



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto, en el sector
Salamanca, Distrito de Chocope – Provincia de Ascope - La Libertad”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Andrade Córdova Luis Gustavo

ASESOR:

Ing. Castillo Chávez Juan Humberto

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de obras Hidráulicas y Saneamiento

TRUJILLO – PERÚ

2018

Página del jurado

Presidente:

Ing. Hilbe Santos Rojas Salazar

Secretario:

Ing. Marlon Gastón Farfán Córdova

Vocal:

Ing. Juan Humberto Castillo Chávez

Dedicatoria

A Dios, por permitirme vivir el día a día bajo su bendición

A mis padres, Homero Andrade y Nora Córdova por apoyarme en todo momento, a pesar de los fracasos; aun cuando estuve a punto de rendirme, ellos estuvieron allí para apoyarme.

A mis hermanos, Lucía y Sergio por su comprensión y constante apoyo a lo largo de mi etapa académica.

A mi pequeña hija Alondra Lugía, por motivarme cada día a seguir adelante por ella y para ella.

Agradecimiento

A mis padres por su apoyo constante e incondicional.

A mis hermanos por su ayuda brindada a lo largo de mis 23 años de vida.

A mi pareja Gianella, por su apoyo, comprensión y paciencia en todo momento.

A dos grandes profesionales, Ingeniero Miguel Carranza y Ángel Alva, por brindarme sus conocimientos y apoyo incondicional en los últimos meses de mi formación académica.

Ander Paredes y Elvis Seijas, por apoyarme con la elaboración de este proyecto.

Declaratoria de Autenticidad

Yo, Luis Gustavo Andrade Córdova, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 71237160; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Luis Gustavo Andrade Córdova

Trujillo, Julio del 2018

Presentación

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “Diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto, en el sector Salamanca, Distrito de Chocope – Provincia de Ascope - La Libertad”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto de irrigación en las zonas netamente agrícolas, por lo que constatamos que un canal de riego al igual que las vías de comunicación son fundamentales en el desarrollo de una población.

Luis Gustavo Andrade Córdova

Índice

| | |
|--|-----|
| Página del jurado | ii |
| Dedicatoria | iii |
| Agradecimiento | iv |
| Declaratoria de Autenticidad | v |
| Presentación..... | vi |
| RESUMEN | x |
| ABSTRACT | xi |
| I. INTRODUCCIÓN | 12 |
| 1.1 Realidad Problemática..... | 12 |
| 1.1.1 Aspectos Generales | 14 |
| 1.1.2 Aspectos Socioeconómicos..... | 21 |
| 1.1.3 Servicios públicos..... | 23 |
| 1.2 Trabajos Previos..... | 25 |
| 1.3 Teorías relacionadas al tema | 29 |
| 1.4 Formulación de Problema..... | 64 |
| 1.5 Justificación del Estudio..... | 64 |
| 1.6 Hipótesis | 65 |
| 1.7 Objetivos..... | 65 |
| 1.7.1 Objetivo General | 65 |
| 1.7.2 Objetivos Específicos | 65 |
| II. MÉTODO | 66 |
| 2.1 Diseño de Investigación..... | 66 |
| 2.2 Variables, Operacionalización | 66 |
| 2.3 Población y Muestra..... | 68 |
| 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 68 |
| 2.5 Métodos de Análisis de Datos..... | 69 |
| 2.6 Aspectos Éticos | 70 |
| III. RESULTADOS | 71 |
| 3.1 Levantamiento Topográfico..... | 71 |

| | |
|--|-----|
| 3.1.1 Generalidades..... | 71 |
| 3.1.2 Objetivos..... | 71 |
| 3.1.3 Trabajo de Campo | 71 |
| 3.1.4 Equipo y Materiales Utilizados | 75 |
| 3.1.5 Personal Requerido..... | 75 |
| 3.2 Estudio de mecánica de Suelos | 76 |
| 3.2.1 Generalidades..... | 76 |
| 3.2.2 Objetivo | 76 |
| 3.2.3 Geología y sismicidad | 76 |
| 3.2.4 Trabajo de Campo | 78 |
| 3.2.5 Trabajo de Laboratorio | 79 |
| 3.2.6 Resumen de Estudio de Suelos | 82 |
| 3.3 Diseño Geométrico del Canal | 84 |
| 3.3.1 Generalidades | 84 |
| 3.3.2 Objetivos..... | 84 |
| 3.3.3 Generalidades de Diseño | 84 |
| 3.3.4 Diseño de Desarenador | 99 |
| 3.3.5 Diseño de Tomas Laterales | 100 |
| 3.4 Estudio de Impacto Ambiental..... | 102 |
| 3.4.1 Resumen..... | 102 |
| 3.4.2 Introducción | 102 |
| 3.4.3 Descripción del proyecto | 103 |
| 3.4.4 Metodología | 103 |
| 3.4.5 Criterios Ambientales | 104 |
| 3.4.6 Objetivos..... | 106 |
| 3.4.7 Relación de Impactos..... | 106 |
| 3.4.8 Conclusiones y Recomendaciones | 110 |
| 3.5 Costo y presupuesto..... | 111 |
| 3.5.1 Resumen de Metrados..... | 111 |
| 3.6 Resumen de resultados..... | 113 |
| IV. DISCUSIÓN | 117 |
| V. CONCLUSIONES | 119 |
| VI. RECOMENDACIONES | 120 |

| | |
|------------------------|-----|
| VII. REFERENCIAS | 121 |
| ANEXOS..... | 124 |
| Panel Fotografico..... | 123 |
| Planos..... | 124 |

RESUMEN

El presente estudio, tuvo como objetivo determinar las características técnicas que deberá tener el diseño para el mejoramiento del canal San Jacinto; en relación a la necesidad de una dotación de agua para el riego de los cultivos del Sector Salamanca; para este estudio se aplicó el método de toma de datos en campo y sistematización de información en gabinete; en el trabajo de campo mediante la observación, fotografías, equipos topográficos, extracción de muestras de suelos a partir de pozos exploratorios, se pudo recolectar la suficiente información para su posterior procesamiento y diseño final. Para determinar el caudal de diseño, que es el dato principal, se usó la formula denominada caudal de captación, el cual nos arrojó como resultado $1.3\text{m}^3/\text{s}$, este valor es el que será usado para nuestro proyecto. Para el diseño del mejoramiento del canal, se consideró incluir obras de arte como es la construcción de un desarenador, teniendo su punto de inicio en la progresiva: 0+024.50; construcción de 15 tomas laterales y una compuerta de inicio en la captación del canal, derivando su aguas del canal madre denominado Yalpa II a nuestro canal diseñado; además se consideró el mejoramiento de 11 pases vehiculares y peatonales a lo largo de los 6.230 km de canal revestido de concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Al finalizar el proyecto se estará cubriendo un área bajo riego de 500 has beneficiando así a 135 familias.

Palabras Clave: Canal, Caudal de diseño, Obras de arte.

ABSTRACT

The present study was to determinate the characteristics technical that the design for the improvement of the San Jacinto canal, in relation of necessity for a water supply for irrigation of the Salamanca Sector crops; it studies the method of data in the field and systematization of information in the cabinet, in the work field through observation, photographers, equipment topographic, extraction of soil samples from exploratory wells, information enough could be collected for further processing and final design. The design flow, which is the principal data, the formula called catchment was used, which resulted in 1.3m³/s this value is what will be used for our project. The design of the improvement of the channel, was considered to include works of art such as the construction of a sand trap, its starting point in the progressive: 0+024.50; construction of 15 lateral and a start gate in the channel catchment, deriving waters from the mother channel called Yalpa II to our designed channel; the improvement of 11 vehicular and pedestrian passes along the 6.230 km of channel covered with simple concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. The finally the project, an area under irrigation no 500 hectares will be covered, benefiting 135 families.

Keywords: Channel, Design Flow, Artworks

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Es de conocimiento a nivel local, nacional y mundial que el recurso agua, es un elemento indispensable en el desarrollo de la vida del ser humano, ya que sin este elemento no podríamos vivir.

Las personas utilizamos agua tanto directa como indirectamente; directamente en lo que respecta al consumo personal, preparación de alimentos, higiene, etc; e indirectamente dependemos de ella; ya que sin este recurso ,la actividad agrícola se vería afectada en su totalidad, puesto que sin agua no habría tierras de cultivo y al no haber tierras de cultivo traería como principal consecuencia la escasez de alimentos de origen vegetal y a su vez generaría hambre en la población, y esto desencadenaría una serie de problemas que nadie quisiera padecer.

Sabiendo cuán importante es este recurso debemos tener en claro que al hacer un buen uso del mismo se puede lograr un desarrollo adecuado para el sector agricultura , ya que este es un sector vital para el desarrollo y mantenimiento de nuestro país.

Sin embargo, no solo por ser un recurso insustituible se vuelve especial, también hay que tener claro que es un elemento muy escaso, principalmente en épocas de sequía; todo lo mencionado genera que este líquido sea muy caro; debido a que su almacenamiento y canalización implica la construcción de obras hidráulicas. Son todas estas cosas que ubican a este recurso como un elemento determinante del éxito o el fracaso de la agricultura, pues su abundancia o ausencia en unos casos y en otros en su manejo, determina el fracaso o prosperidad de una localidad, región y país.

En el territorio conformado por el sector Salamanca, Distrito de Chocope- La Libertad, la actividad agrícola es la principal tarea a la que se dedica su población, cultivando sus pequeñas chacras heredadas de sus antepasados o también trabajando como obrero agrícola en el cuidado de los cientos de hectáreas de sembrío de caña de azúcar que tiene como dueño a la empresa “Casa Grande”, esta empresa como ya

mencione , siembra cientos de hectáreas, por lo cual cuenta ya con sus respectivas obras hidráulicas de distribución y almacenamiento de agua, pero el problema que presenta esta población es que los pequeños parcelarios o agricultores independientes , no pueden hacer uso de estas obras hidráulicas, “canales” específicamente para regar sus sembríos y poder lograr sus ansiadas cosechas, para la posterior venta de su producto y con ese dinero poder solventar sus gastos familiares. Al no poder hacer uso de estos canales, se ven obligados y en la necesidad de usar unos canales artesanales, contruidos rudimentariamente por ellos mismos, que a medida que pasan los años cada ves se encuentran en mal estado, y que no les proporciona el caudal de agua necesario, por diferentes aspectos , siendo uno de los principales el no contar con la pendiente necesaria ni requerida, además sufren de arenamientos (foto N°4), desbordes, cangrejeras, obstrucciones por crecimiento de vegetacion (foto N°3) , todos estos problemas generan un desperdicio de agua, que es necesaria para el riego de sus cultivos.

En el distrito de Chocope, existen organizaciones de usuarios como la Comisión de Regantes Magdalena de Cao, Junta de Usuarios del Valle Chicama; quienes cuentan con infraestructura de riego (canales rústicos en su mayoría); dentro de las cuales se tiene el canal de riego “San Jacinto” que conecta a los centros poblados Farias y Salamanca ; cuya infraestructura necesita ser revestida, a fin de mejorar y ampliar las área bajo riego, consiguiendo así un incremento de la productividad y producción de los cultivos, en beneficio de los agricultores de la zona.

Es por todo lo mencionado anteriormente que se decidió realizar el proyecto de investigacion titulado : “Diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto, en el sector Salamanca, Distrito de Chocope, Provincia de Ascope - La Libertad”

1.1.1 Aspectos Generales

- Ubicación Política

| | | |
|-----------------|---|-------------------|
| Zona de Estudio | : | Sector Salamanca. |
| Distrito | : | Chocope |
| Provincia | : | Ascope |
| Departamento | : | La Libertad |
| País | : | Perú |

Figura 1



Mapa Político del Perú

Fuente: INEI, MED, MINSA, MTC

Figura 2



Mapa de las Provincias, Region Libertad

Fuente: INEI, MED, MINSA, MTC

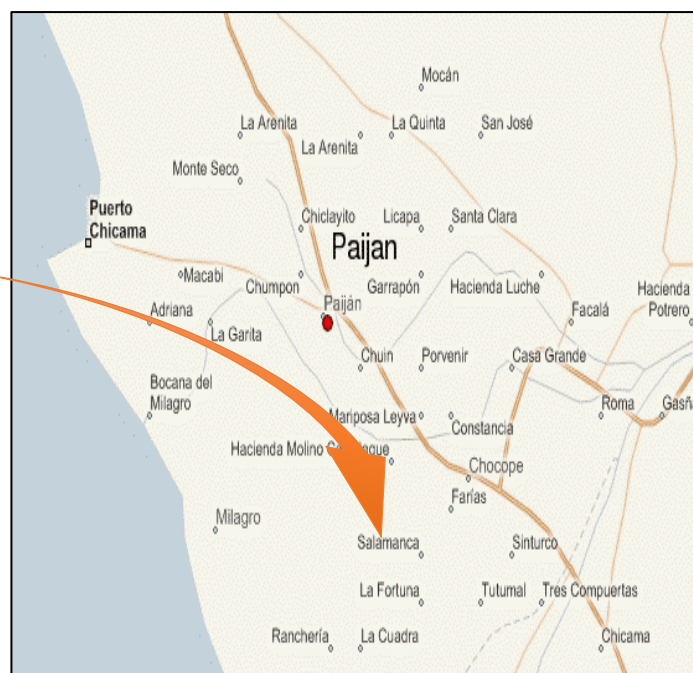
Figura 3



Mapa- Distritos de Provinvia de Ascope

Fuente: INEI, MED, MINSA, MTC

Figura 4



Mapa- Pueblos y Caserios Distrito de Chocope

Fuente: INEI, MED, MINSA, MTC

Figura 5



Vista Satelital-Recorrido del Canal

Fuente: Google Earth

- Ubicación Geográfica

Salamanca es un centro poblado del distrito de Chocope y se ubica al Norte de la ciudad de Trujillo, en la extensa zona del denominado Valle Chicama.

El Sector Salamanca se localiza en la latitud -7.7913899 y longitud -79.2216721, en el hemisferio sur.

- Límites

Por el norte: Centro Poblado Molino Cajanleque y Distrito de Paiján

Por el sur: Centro Poblado La Fortuna y Sintuco

Por el este: Centro Poblado Farías y Distrito de Chocope

Por el oeste: Centro Poblado La Ranchería y Magdalena de Cao

- Extensión

La superficie estimada del distrito de Chocope es de 90.4 Km²; de acuerdo a la nueva, ley de Ampliación de límites N° 25253, modificado el 20 de junio de 1990. Dentro de esta extensión se encuentra el Sector Salamanca que cuenta con una superficie de 4.02 km².

- Topografía

El relieve del área de estudio generalmente es llana, como lo son en su totalidad los valles de la costa peruana, variando de 0% a 2.5% de desnivel con una orientación que va de este a oeste; siendo estas tierras apropiadas para la actividad agrícola ya que cuenta con un gran porcentaje de minerales necesarios para dicha actividad, además no presenta problemas de erosión.

En un radio de aproximadamente 4 kilómetros la topografía del Distrito de Chocope y el sector Salamanca cuenta con variaciones modestas en lo que respecta su altitud.

- Altitud

La zona de estudio donde se ubica el Proyecto tiene una superficie semiplano, a una altura promedio de 80 m.s.n.m.

- Clima

En Chocope, los veranos siempre son cortos, calientes, bochornosos y con cielo despejado; los inviernos son largos, frescos y parcialmente nublados y está seco prácticamente durante todo el año.

En el transcurso de los meses, la temperatura generalmente varía de 17°C a 25 °C y rara vez baja a menos de 15 °C o sube a más de 27 °C

El clima de la zona en estudio es de tipo Tropical, y presenta las siguientes condiciones:

- Temperatura

La temporada templada dura aproximadamente 2 meses y medio, del 17 de enero al 5 de abril, y la máxima temperatura promedio diaria es más de 24 °C.

La temporada fresca dura 5 meses, del 10 de junio al 10 de noviembre, y la temperatura máxima promedio a diario es menos de 21°C.

- Nubes

En Chocope, el porcentaje medio del cielo cubierto con nubes varía rotundamente en la duración del año.

La parte más despejada del año en el distrito de Chocope comienza aproximadamente el 20 de abril; con una duración de 6 meses y se termina aproximadamente el 20 de octubre.

La época más nublada del año empieza aproximadamente el 20 de octubre; dura 6 meses y se termina aproximadamente el 20 de abril.

- Precipitación

La asiduidad de días húmedos, aquellos con más de 1 milímetro de precipitación líquida, no varía notablemente según la estación. La frecuencia varía de 0 % a 10 %, y el valor promedio es 4 %.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen únicamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En referencia a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el transcurso del año es solo lluvia.

- Lluvia

Las precipitaciones en la zona son típicas de la costa peruana, presentándose lluvias escasamente durante el año.

Chocope cuenta con una variación ligera de lluvia mensual por estación. La mayoría de la lluvia cae durante el mes de abril, con una acumulación total promedio de 12 milímetros. La fecha calculada con la menor cantidad de lluvia es en el mes de agosto, con una acumulación total promedio de 0.1 milímetros.

- Sol

En Chocope la duración del día no varía notoriamente durante el año, solamente varía 32 minutos de las 12 horas en durante los 365 días del año.

La salida del sol más temprana calculada es a las 5:48 am, y la salida del sol más tardía es 43 minutos después, ósea a las 6:31am. La puesta del sol más temprana es a las 18:04 pm y la puesta del sol más tardía es 36 minutos más tarde a las 18:40.

- Humedad

La humedad a diferencia de la temperatura, que normalmente varía considerablemente entre la noche y el día; tiende a cambiar lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo por lo general la noche también será húmeda.

En Chocope la humedad percibida varía notoriamente. El lapso de tiempo más húmedo del año dura 4 meses, del 26 de diciembre al 29 de abril.

- Viento

La medida promedio de la velocidad del viento por hora en Chocope tiene cambios leves en el transcurso del año.

La época más ventosa del año dura 6 meses y medio, del 1 de mayo al 16 de noviembre, con velocidades promedio del viento de más de 12.5 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 5 meses y medio, del 16 de noviembre al 1 de mayo.

La orientación del viento promedio por hora predominante en Chocope es del sur a norte.

- Suelo

El suelo de Chocope se caracteriza por ser de tipo arcilloso que mezclado con el abono orgánico (humos) dan lugar a un suelo apto para cultivar caña de azúcar, esparrago, tomate etc, que son los principales productos agrícolas que produce la zona de Salamanca. (Foto N° 10)

La zona de estudio en escasas oportunidades también presenta una que otra elevación de tierra con rocas entre los campos cañaverales. Por ser un suelo costeño su color es pardo agrisado.

- Hidrología

La fuente principal de abastecimiento de agua de la zona de estudio, es el Río Chicama, y algunos pozos subterráneos, este río al igual que todos los ríos de la costa presenta épocas de abundancia y épocas de sequía.

Esta aguas son conducidas por una serie de acequias o canales rudimentarios a fin de irrigar toda el área de cultivo; entre los principales canales tenemos; Yalpa; Paíjan y el Sanjón; el canal de riego San Jacinto es una ramal del canal principal, ya antes mencionado “Yalpa”.

En épocas de avenida este río puede presentar un caudal superior a 1,441m³/s, y en épocas de estiaje la mínima unidad calculada es de 4 m³/s, teniendo una media anual de 35 m³/s. Las avenidas por lo general se concentran en alto grado en los meses de febrero a abril, presentando una pronunciada sequía entre los meses de julio a octubre.

También, como fuente de abastecimiento, se tienen las aguas subterráneas, las mismas que son sacadas por medio de bombas sumergibles, que combinadas con las aguas del río forman una sola fuente de abastecimiento de este elemento.

- **Vías de Comunicación**

El viaje tomando como punto de partida el Terminal Terrestre Santa Cruz, que se encuentra en el barrio de Chicago en la ciudad de Trujillo, se hace a través de la carretera panamericana Norte en aproximadamente 55 km hasta la ciudad de Chocope, luego se toma un desvío hacia la izquierda 9 km.

A la zona o lugar donde se va a intervenir con el proyecto se puede llegar desde varios lugares es decir que para ingresar al sector denominado Salamanca se puede acceder desde varios puntos de comunicación.

A continuación se presenta un cuadro donde se indican las vías de comunicación a través de las cuales se tiene conexión directa con el sector Salamanca y con el origen del proyecto del canal de riego.

Cuadro 1
Acceso hacia la zona del proyecto
Trujillo -Salamanca

| Acceso | Medio de Transporte | Tiempo | Descripción |
|-----------|---------------------|---------|--|
| Terrestre | Bus Interprovincial | 60 min. | Desde Trujillo hasta Chocope |
| Terrestre | Combi | 15 min. | Desde Chocope hasta Salamanca |
| Terrestre | A pie | 25 min. | Desde Chocope hasta captación del canal San Jacinto. |
| Terrestre | Moto taxi | 8 min. | |
| Terrestre | A pie | 45 min | Desde captación hasta Cajanleque. |

Fuente: Propia

1.1.2 Aspectos Socioeconómicos

- Actividades Productivas

- Agricultura

La actividad socioeconómica más productiva del distrito de Chocope es sin duda la agricultura. La población Chocopana con ayuda de la maquinaria agrícola puede cultivar una gran variedad de productos, que generalmente son industrializados, siendo el principal producto cultivado la caña de azúcar; además de otros productos que son vendidos directamente o consumidos por ellos mismos.

En el Sector Salamanca el 80% de su población se dedica a esta actividad, el 20 % restante se distribuye en diferentes actividades, como la industria, comercio.

La mayoría de la población del sector Salamanca, tienen terrenos agrícolas que representan un promedio de 5 a 6 hectáreas por usuario y otros sobrepasan las 7 hectáreas.

- Ganadería

Esta es una labor muy poca practicada por los pobladores de Chocope, en este rubro sobresale la Cooperativa Casa Grande, la cual se ha centrado a la crianza de ganado vacuno, cabrío y porcino, los cuales son usados para el consumo personal y distribución al mercado central de Chocope o distribución a Trujillo.

Es importante resaltar también la cría de equinos, especialmente en Casa Grande; ya que es aquí donde se realiza la crianza de los famosos caballos de paso peruano, que son usados en exhibiciones, y rara vez en el trabajo de campo. Estos animales son mostrados como participantes en eventos nacionales y regionales, la mayoría de los corceles de Casa Grande han logrado coronarse campeones, obteniendo buenos premios los cuales son conservados con mucho orgullo.

En el sector Salamanca el señor Quintana Ramírez es el único poblador que se dedica a la crianza de caballos pero estos son utilizados netamente en la actividad agrícola.

Además es necesario mencionar que los pobladores también se dedican a la crianza de aves de corral, ganado porcino, lanar y lo hacen en sus propios domicilios o terrenos aledaños.

- Minería

La actividad minera en el distrito de Chocope es casi nula, sin embargo, podríamos tomar en cuenta como parte de dicha actividad a la extracción de agregados finos y grueso del río Chicama, que son usados en la construcción.

- Pesca

Esta es una actividad, más que productiva se practica por deporte por diversión y es en su mayoría practicada por niños y jóvenes.

- Industria

En este quehacer podemos mencionar a las siguientes empresas: la industria azucarera, impulsada por la Cooperativa Agraria Azucarera Casa Grande. La industria alcoholera, promovida por Casa Grande y ANDESA. Ambas funcionan dentro del perímetro de la fábrica.

Gran porcentaje de la población de Chocope y alrededores trabajan para dichas empresas, teniendo oportunidad de laburar todos, puesto que son rotados constantemente cada 6 meses.

- Comercio y banca

La actividad comercial en este distrito se ejecuta de generalmente de dos maneras; al por mayor el que se realiza entre los comerciantes y al por menor, realizado entre el comerciante y el consumidor.

Comercio al por mayor, podemos ejemplificarlo en la venta de toneladas de caña de azúcar por parte de los pobladores a la empresa industrial Casa Grande, o también en la distribución de plátanos, tomates o espárrago que son vendidos para el mercado central de Chocope y también traídos a la ciudad de Trujillo.

Comercio minorista es el que realizan entre los mismos pobladores de la zona, ya sea con su kiosco de productos varios, tiendas, etc.

1.1.3 Servicios públicos

- Educación

En el centro poblado se brinda el servicio educativo en dos niveles: Inicial y primaria.

Cuadro 2
Servicio Educativo- Salamanca

| Código Modular | Nombre de la Institución | Dirección | Nivel | N° de Alumnos |
|----------------|--------------------------|--------------------------|----------|---------------|
| 367706 | 81513 | Calle Miguel Grau S/N | Inicial | 48 |
| 418210 | 81513 | Calle Miguel Grau S/N | Primaria | 79 |

Fuente: UGEL Ascope

- Salud

El sector Salamanca no cuenta con un establecimiento de Salud, viéndose la población afectada en este ámbito; teniendo como establecimiento de salud más cercano a aproximadamente 15 min de traslado en auto, el que está ubicado en el centro poblado Molinos Cajanleque; este puesto de salud cuenta con las siguientes características.

Cuadro 3
Servicio de Salud- Molinos Cajanleque

| UBIGEO | CLASIFICACIÓN | TIPO | CATEGORIA | DIRECCIÓN | RED | MICRO RED |
|--------|-----------------|-------------------|-----------|--|--------|-----------|
| 130203 | Puesto de Salud | Sin Internamiento | I-2 | Calle los Claveles S/N. Asentamiento Humano Manuel Arevalo Ccaceres- Molinos Cajanleque | Ascope | Chocope |

Fuente: MINSA Distrito de Chocope

1.2 Trabajos Previos

Los trabajos de mejoramiento de canales de irrigación, tienen como objetivo general mejorar las características actuales que presentan dichas obras, a fin de contribuir con el desarrollo socioeconómico del área de influencia que es irrigada por el canal, a continuación presentamos algunos proyectos de mejoramiento de Canales en diferentes zonas del país y del mundo.

Reyes (2008) en su tesis titulada: “Proyecto de mejoramiento de obras de riego por canalización, para un predio ubicado en la comuna de Santa Cruz”, investigación para obtener el título profesional de Ingeniero Constructor de la Universidad Austral de Chile, tuvo como objetivo elaborar un anteproyecto y un proyecto de obras de mejoramiento de riego por canalización del canal de regadío La Patagua, también establecer factibilidad técnica para realizar el proyecto; hacer estudios enterreno, desarrollar el diseño y cálculo de perfiles y pendientes, dibujo de planos y especificaciones técnicas. Utilizó el método cuantitativo, tipo descriptivo, diseño no experimental, el cual tuvo como resultado, que basándose al estudio topográfico, se determinó que se tendrá que rellenar gran parte del canal, especialmente cerca del centro de la extensión, hacer una limpieza y destronque de la faja donde pase el canal, además se concluye que el proyecto contempla una serie de obras hidráulicas pequeñas, esencialmente para desviar las aguas hacia los predios colindantes como lo es la compuerta lateral, además de una estructura de compuerta de retención para acumular las aguas. Estas compuertas serán accionadas manualmente mediante volante giratorio.

Espinoza (2010) en su tesis: “Proceso Constructivo de la bocatoma de Vinto y dique de Encauzamiento” por el título profesional de ingeniero civil, concluyó que la construcción de un canal de tierra enrocado aguas arriba y aguas abajo de la Bocatoma permite, primero, encausar el afluente del río que llega a ese margen y que la escorrentía sea conducida a la boca de ingreso de la Bocatoma, este dique enrocado aguas arriba de la bocatoma a su vez protege la ribera de la margen izquierda en unos 420m, sitio que es ocupado por chacras de cultivo. La zona de captación, con un ancho de 15m. Se han colocado rieles distribuidos en dos hileras

con un espaciamiento de 0.50m alternamente estos rieles se empotran en concreto con una longitud de 0.80m; con el objetivo de impedir el ingreso de elementos gruesos que se eliminan en el río. Para la losa de operación en las compuertas fue necesario utilizar una dosificación de concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con una proporción de 1:2:2.2 de materiales como cemento, arena, piedra. Para la fabricación de 1m^3 de concreto se utilizó 0.5m^3 de arena gruesa, de piedra zarandeada la cantidad de 0.8m^3 de 1", 0.184 m^3 de agua y cemento de tipo I, 9 bolsas.

Autoridad Nacional del Agua (2011) en su proyecto de Inversión pública titulado: "Mejoramiento del canal de la margen izquierda del Río Tumbes y bocatoma La Peña", el objetivo general planteado consiste en contribuir a mejorar la rentabilidad y competitividad de la agricultura de riego, mediante el aprovechamiento intensivo y sostenible de las tierras y el incremento de la eficiencia en el uso del agua. Se obtuvo como conclusión que el área del Proyecto, comprende 4 670 ha, las cuales se encuentran en producción bajo riego deficiente. Con el proyecto se garantiza dotaciones adecuadas de agua para dichas hectáreas y complementar el riego de 230 ha actualmente en descanso, asimismo introducir una campaña complementaria equivalente a 3 825 ha; además se concluye las obras y medidas del Proyecto no ocasionarán impactos ambientales negativos de importancia, los cuales serán fácilmente atenuados por las medidas de mitigación planteadas.

Municipalidad Distrital de Huayllán (2013) en su proyecto de inversión pública, que lleva por nombre: "Rehabilitación y mejoramiento del canal de irrigación Chuyas - Huaycho (tramo Vilcarajra-Huaycho), distrito de Huayllán, provincia de Pomabamba, departamento de Ancash", el proyecto tuvo como objetivo principal la construcción del canal trapezoidal de 10.3 km de concreto simple de $f'c = 175\text{ kg/cm}^2$, con un espesor de revestimiento de 0.075 m. y contará con juntas de construcción a cada 2.50m. El sellado de las Juntas será de 1" de ancho y $\frac{1}{2}$ " de espesor, rellenas con material elastomérico. Se utilizó la modalidad de contratación A precios Unitarios. Este proyecto logró el revestimiento de 4.63 km de canal y beneficiará a un total de 343 familias.

Municipalidad Distrital de Huangascar (2103) en su proyecto de Inversión pública, titulado: “Mejoramiento del canal de riego Progreso”, tuvo como objetivo general, mejorar la producción, agrícola e incrementar los ingresos económicos de la población meta. Se Mejoró el Canal, realizando el revestimiento del mismo con concreto simple de resistencia $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$; se espera una pronta y notoria mejoría en cuanto al ingreso de recurso económicos de las familias.

Municipalidad distrital de Jesús (2015) en su proyecto de Inversión Pública, titulado: “Mejoramiento del canal de riego Jesús – Chuco, distrito de Jesús, provincia de Cajamarca, región de Cajamarca”, tuvo como metas principales: el revestimiento de Canal trapezoidal de Concreto $L=9,858.33 \text{ m.}$, de Resistencia 175 Kg/cm^2 ; construcción de 48 puentes peatonales, Construcción de un medidor RBC en la progresiva 0+190. Capacitación en mantenimiento y operación de la infraestructura de riego. Se utilizó la modalidad de contratación A suma alzada. Este proyecto beneficio a 506.08 hectáreas de terreno y a 910 familias.

Arrieta y Vásquez (2014) “Mejoramiento del canal Puente Jauja, Caserío el Carrizo-Chugay- Sánchez Carrión-La Libertad”. Concluyen que para la captación se tuvo en cuenta un muro de encauzamiento para darle una dirección adecuada al cauce del río del margen derecho, de una longitud de 5.00m, 0.20m de ancho y de altura 1.5m, su cimentación de 0.8m de altura y de ancho. Su espesor superior e inferior de 0.20m a 0.80m; y los cimientos con concreto ciclópeo de resistencia $f'_c= 140\text{kg/cm}^2 + 30\% \text{PGA}$, y los muros con concreto de $f'_c=175 \text{ kg/cm}^2$. Para dar solución y elevar el tirante de agua y poder ser trasladado a través de una ventana de captación se utilizó un barraje fijo de tipo creager, con concreto ciclópeo de 2.50m de ancho, 1.00m de altura y 0.80m de profundidad y la posa amortiguadora con albañilería de piedra de $f'_c=175 \text{ kg/cm}^2$, espesor 0.20m, profundidad de 0.60m.

Municipalidad Distrital de Chocope (2017) en su proyecto de inversión, titulado: “Mejoramiento del canal de riego en el sector Molino Cajanleque y Molino Larco, distrito de Chocope - Ascope - La Libertad”, tuvo como objetivos, elevar la producción y productividad agrícola en los sectores Molino Cajanleque y Molino

Larco de Distrito de Chocope, Mejoramiento de la infraestructura de riego existente: conducción, distribución y obras de arte, Implementación de un programa de capacitación y asistencia en técnicas de riego en parcelas. Se utilizó La “Modalidad de Ejecución Contractual (contrata)”, donde se obtuvo como resultado una mejoría en cuanto a la producción agrícola en los sectores Molino Cajanleque y Molino Larco de distrito de Chocope; además se mejoró la infraestructura de Riego existente, haciendo un revestimiento de 4650 m de canal con un concreto de resistencia 210kg/cm² y creación de nuevas obras de arte. Se ejecutó un programa de capacitación y asistencia técnica en cuanto al riego de parcelas.

Municipalidad Distrital Shupluy (2017), en su proyecto: “Mejoramiento del canal de riego Chaclahuain - Pauran, distrito de Shupluy, provincia de Yungay – Ancash”, tuvo como metas, la Construcción de 01 Bocatoma, 01 Aforador Parshall de 1", 02 Acueductos, 3874 m de Canal de concreto. 73 Tomas Laterales (21 Tipo I y 52 Tipo II).04 Alcantarillas y 10 Badenes. Se utilizó una modalidad de contratación, A suma Alzada con la Empresa Consorcio Huaraz. El Proyecto beneficio un área de 243 ha y un total de 310 familias.

1.3 Teorías relacionadas al tema

En todo proyecto de irrigación, la parte que corresponde a su concepción, definida por su planteamiento hidráulico, es muy importante, así lo manifiesta La Autoridad Nacional del Agua (ANA) en su manual titulado, “Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico” (2010), es a gracias a este manual y a diferentes libros de apoyo que podemos diseñar y calcular las estrategias de funcionamiento de un sistema de riego.

Las estructuras más usadas por el hombre para el riego de sus tierras son los canales, que según Villón (2007) y Rodríguez (2008) - son conductos en el que el agua circula por efecto de la gravedad sin necesidad de la aplicación de una fuerza externa; también mencionan que los canales pueden ser: naturales (ríos, quebradas, arroyos, lagos, etc) o artificiales (construidos por el hombre) tales como: canales de riego, de navegación, canales de centrales hidroeléctricas, alcantarillado pluvial, sanitario, canales de desborde, cunetas a lo largo de carreteras, cunetas de drenaje agrícola; nosotros nos enfocaremos en lo que son canales artificiales que según Arbulú (2001) por su función se clasifican en: canal de primer orden, denominado también canal principal, el cual se traza siempre con pendiente mínima; canal de segundo orden, llamados también laterales, son aquellos que salen del canal principal y el gasto que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub – laterales, o canales de tercer orden que es el tercer y último tipo de acuerdo a la clasificación antes mencionada.

Rodríguez (2008) afirma que los canales artificiales usualmente son diseñados de una forma geométrica regular, prismáticos para ser más exactos; que son definidos como un canal construido con una sección transversal fija y una pendiente de fondo constante.

Al momento de proyectar el diseño del canal, el primer dato a conocer es el caudal a transportar así lo manifiesta Blázquez (2008) en su Módulo: Abastecimiento y Saneamiento Urbano; este caudal de diseño será el máximo necesario para el regadío si la obra es diseñado para tal fin, en canales para abastecimiento se dimensionarán para un caudal de vez y media el caudal medio del día máximo consumo, en el caso de canales hidroeléctricos 2 a 3 veces el caudal medio a transportar.

El caudal de diseño será el que empleará para el dimensionamiento de las diferentes obras incluidas en el proyecto.

La elección de la pendiente se determinará principalmente por motivos económicos, habiéndose definido anteriormente las limitaciones a las características del terreno y las velocidades límite del agua. Debe tenerse claro que para un caudal dado, a mayor pendiente, menor sección y por lo tanto menos trabajo, debido a la reducción del movimiento de tierras, que es una de las partidas más caras dentro el desarrollo de un proyecto.

En la definición del perfil del canal, la pendiente longitudinal de la solera coincidirá con la pendiente superficial necesaria para la circulación del caudal máximo.

Otro punto a tener claro es la velocidad del agua en el canal, dato que está íntimamente relacionado con la pendiente superficial del agua. Esta velocidad estará comprendida entre dos límites, uno inferior, necesario para impedir que sedimenten las materias en suspensión y otro superior que será el que de principio a la erosión de las paredes recubiertas del canal.

Generalmente se considera como velocidad mínima 0.6 m/s en caso de que se sea necesario adoptar velocidades inferiores se deberá estudiar la granulometría de las sustancias en suspensión. Este mismo estudio se afectará en los canales con colado superior 2.00 m.

Como velocidades máximas a plena sección se consideran las siguiente: en canales sin revestir 0.9 m/s y en canales revestidos de hormigón 3.0 m/s.



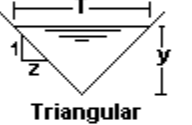
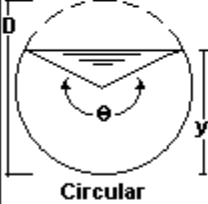

En ciertos casos, específicamente en (rápidos) supuesta una buena calidad del hormigón, un adecuado espesor de los revestimientos y una correcta disposición de las juntas pueden alcanzarse 8 m/s.

Una segunda limitación viene dada por el interés en que no se alcance el régimen rápido ya que se originarían ondulaciones difíciles de controlar.

Según que el número de (Froude = $v/(y * g)^{0.5}$), siendo y el calado y g la aceleración de la gravedad, sea mayor o menor que la unidad, el régimen del canal será rápido o lento. Con el valor unidad, la velocidad de traslación de las ondas coincidirá con la velocidad de circulación del agua. En régimen rápido, cualquier perturbación da origen a ondas y sobreelevaciones difíciles de controlar que se propagan hacia aguas abajo.

Mencionar el término “sección de canal” se refiere a la sección transversal tomado en forma perpendicular a la dirección del flujo. Las secciones transversales más comunes a nivel nacional y mundial son las siguientes: Sección trapezoidal, que es usada en canales de tierra puesto que proveen las pendientes necesarias para estabilidad, y en canales revestidos de concreto simple. Sección rectangular, dada a que el rectángulo tiene lados verticales, por lo general se utiliza en terrenos estables. Sección parabólica; toman estas forma los canales naturales viejos de tierra. Sección triangular, son usados para cunetas revestidas de concreto simple en las carreteras, también se usan en canales de tierra pequeños, principalmente por facilidad de trazo. Sección circular, son usados en el alcantarillado. Sección parabólica, se usan comúnmente para alcantarillas y estructuras hidráulicas importantes.

Figura 6

| Sección | Area hidráulica A | Perímetro mojado P | Radio hidráulico R | Espejo de agua T |
|---|--|-----------------------|--|--|
|  Rectangular | by | $b+2y$ | $\frac{by}{b+2y}$ | b |
|  Trapezoidal | $(b+zy)y$ | $b+2y\sqrt{1+z^2}$ | $\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$ | $b+2zy$ |
|  Triangular | zy^2 | $2y\sqrt{1+z^2}$ | $\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$ | $2zy$ |
|  Circular | $\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$ | $\frac{\theta D}{2}$ | $(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$ | $(\text{sen}\frac{\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$ |
|  Parabólica | $\frac{2}{3} Ty$ | $T + \frac{8y^2}{3T}$ | $\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$ | $\frac{3A}{2y}$ |

Relaciones Geométricas de las secciones transversales más comunes

Fuente: ANA (2010)

Rodríguez (2008) en su libro titulado “Hidráulica de canales” nos dice que todo diseño de un canal tiene elementos geométricos; estos componentes son propiedades de una sección de canal que pueden ser definidos por completo por la geometría de la sección y la profundidad del flujo. Estas partes son importantes y cumplen una función vital en el cálculo de flujo. Para secciones de canal regulares y simples, los elementos geométricos pueden expresarse matemáticamente en términos de la profundidad de flujo y de otras dimensiones de la sección. A continuación mencionaremos algunos de los elementos considerados en el diseño de una canal:

- Espejo de agua “T”, definido como el ancho de la superficie libre del agua, este elemento se expresa en metros.
- Tirante de agua “y” que viene a ser la profundidad máxima del agua en el canal.
- Talud “m”, conceptualizada como la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral.
- Pendiente “S”, definida como la inclinación longitudinal de la rasante del canal.
- Área hidráulica “A”, que se refiere a la superficie usada por el agua en una sección transversal.
- Perímetro mojado “P” definido como la longitud de la línea de contorno del área mojada entre el agua y las paredes del canal.
- Radio hidráulico “R”, es el cociente del área hidráulica el perímetro mojado $R = \frac{A}{P}$.
- Borde libre “Lb”, es la distancia que hay desde la superficie libre del agua hasta el borde del canal.
- Gasto “Q”, definido como el volumen de agua que pasa en la sección transversal del canal en la unidad de tiempo, y se expresa en m³ / s.
- Velocidad media “V”, es la rapidez con la que el agua fluye en el canal, expresado en m/s.
- Coeficiente de rugosidad “n”, que varía de acuerdo al tipo de material usado para el canal.

Existen diferentes valores del coeficiente de rugosidad; este valor varía según el tipo de material usado en el revestimiento del canal, en el siguiente cuadro dado por Rodríguez (2008) presentamos algunos de estos valores.

Cuadro 4
Valores del coeficiente de rugosidad de Manning para ser aplicado en su ecuación.

| Tipo de Material | Valores | | |
|-------------------------------|---------|--------|--------|
| | Mínimo | Normal | Máximo |
| Roca (con saliente y sinuosa) | 0.035 | 0.04 | 0.05 |
| Tepetate (liso y uniforme) | 0.025 | 0.035 | 0.04 |
| Tierra | 0.017 | 0.02 | 0.025 |
| Mampostería | 0.025 | 0.03 | 0.033 |
| Concreto | 0.013 | 0.017 | 0.02 |
| Polietileno (Pvc) | 0.007 | 0.008 | 0.009 |

Fuente: Hidráulica de Canales- Pedro Rodríguez Ruiz

Ruiz (2008) también nos hace mención sobre las características generales del flujo en una superficie libre; y hace una comparación entre flujo en tuberías y flujo en canales abiertos.

Existen dos clases de flujo de agua que pueden ser en un conducto de sección abierta (canal) o flujo en una tubería. Estos dos tipos de flujo son similares en muchos aspectos pero se diferencian en algo en específico.

El flujo en un canal abierto como su mismo nombre lo dice debe tener una superficie libre, a diferencia que el flujo en tubería no la tiene, debido a que en este caso el agua debe llenar completamente el conducto.

El flujo en la superficie libre está sometido a la presión atmosférica; el flujo en tubería, al estar confinado en un conducto cerrado, no está sometido a la presión atmosférica de manera directa sino sólo a la presión hidráulica. El agua que fluye en un canal se ve afectada por todas las fuerzas que intervienen en el flujo dentro de un tubo, con la adición de las fuerzas de gravedad y de tensión superficial que son la consecuencia directa de la superficie libre.

El flujo en obras de irrigación abiertos puede clasificarse en muchos tipos y describirse de varias maneras. La clasificación siguiente se hace de acuerdo con el cambio de los parámetros profundidad, velocidad, área etc. del flujo con respecto al tiempo y al espacio.

Se clasifican en flujo permanente y flujo no permanente; es permanente si los parámetros (tirante, velocidad, área, etc.), no cambian con respecto al tiempo, es decir, en una sección del canal en todos los tiempos los elementos del flujo permanecen constantes. Si los parámetros cambian con respecto al tiempo el flujo se llama no permanente.

$$\frac{dA}{dt} = 0; \quad \frac{dV}{dt} = 0; \quad \frac{dd}{dt} = 0$$

Si estos parámetros con respecto al tiempo cambian el flujo deja de ser permanente, es decir:

$$\frac{dA}{dt} \neq 0; \quad \frac{dV}{dt} \neq 0; \quad \frac{dd}{dt} \neq 0$$

Flujo uniforme y flujo variado. Esta clasificación está basada en la utilización del espacio como variable. El flujo es uniforme si los parámetros (tirante, velocidad, área, etc.), no cambian con respecto al espacio, es decir, en cualquier sección del canal los elementos del flujo permanecen constantes.

$$\frac{dd}{dt} = 0; \quad \frac{dV}{dl} = 0; \quad \frac{dA}{dl} = 0$$

Si estos parámetros varían de una sección a otra, el flujo se llama no uniforme o variado es decir:

$$\frac{dd}{dl} \neq 0; \quad \frac{dv}{dl} \neq 0; \quad \frac{dA}{dl} \neq 0$$

El flujo del agua también tiene estados y puede ser, laminar, turbulento o transicional según el efecto de la viscosidad en relación con la inercia. El flujo es llamado laminar si las fuerzas viscosas son muy fuertes en relación con las fuerzas inerciales, de tal manera que la viscosidad juega un papel importante en determinar el comportamiento

del flujo, el flujo turbulento es el que más se presenta en la práctica de ingeniería. El flujo es turbulento si las fuerzas viscosas son débiles respecto con las fuerzas inerciales. En el flujo turbulento, las partículas del agua se mueven en trayectorias irregulares, que no son suaves ni fijas, pero que en conjunto todavía representan el movimiento hacia adelante de la corriente entera.

Existen algunos factores que hacen que un flujo se torne turbulento; el primero es la alta rugosidad superficial de la superficie de contacto con el flujo; tenemos también alta turbulencia en el flujo entrante, etc. Entre los estados de flujo antes mencionados, existe un tercero y ese es el flujo mixto o transicional.

Segura (1993) manifiesta que existen algunos factores que afectan en la libre circulación del flujo en un canal, mencionaré algunos de estos puntos a continuación.

Efecto de la Viscosidad en el flujo; este efecto en relación con la inercia puede representarse mediante el número de Reynolds, si se usa como longitud característica el radio hidráulico, el número de Reynolds es:

$$Re = \frac{VL}{\mu} = \frac{VR}{\mu}$$

Dónde:

V= velocidad media del flujo (m/s)

L= longitud característica (m)

μ = Viscosidad, cinemática del agua (m²/s)

Existen ya, valores determinados del número de Reynolds según el tipo de flujo presente y son: los valores límites son, flujo laminar $Re < 500$, flujo turbulento $Re > 1000$, flujo de transición $500 < Re < 1000$.

También mencionaremos el efecto de la Gravedad en el flujo; el efecto de la gravedad sobre el estado de flujo se representa por la relación entre las fuerzas inerciales y las fuerzas gravitacionales. Esta relación está dada por el número de Froude, definido como:

$$F = \frac{v}{\sqrt{gd}} = \frac{v}{\sqrt{g \frac{A}{T}}}$$

Dónde:

F= número de Froude,

V= velocidad media del flujo (m/s),

g= aceleración de la gravedad, 9.81 m/s² o 32.4 pies/s²,

d= tirante medio del agua (m),

A= área hidráulica (m²),

T= espejo de agua o ancho superficial (m).

En el libro, Hidráulica de Canales de Rodríguez (1993) nos enseña a calcular las relaciones geométricas para una sección típica trapecial, donde sus elementos son los siguientes:

Área hidráulica

$A = A_1 + 2A_2 = \text{Área del rectángulo} + \text{área de los 2 triángulos.}$

$$A = bxd + 2\left(\frac{1}{2}xd\right)$$

Como sabemos que el talud se expresa por la relación de su horizontal entre la proyección vertical: por lo tanto, $m = \frac{x}{d}$, despejando x tenemos , $x = md$, *sustituyendo el valor de x , tenemos :*

$$A = b x d + z \left[\frac{1}{z} (md)d \right] = A = db + md^2 \text{ o}$$

También: $A = bxd + ctg\theta d^2$

Donde

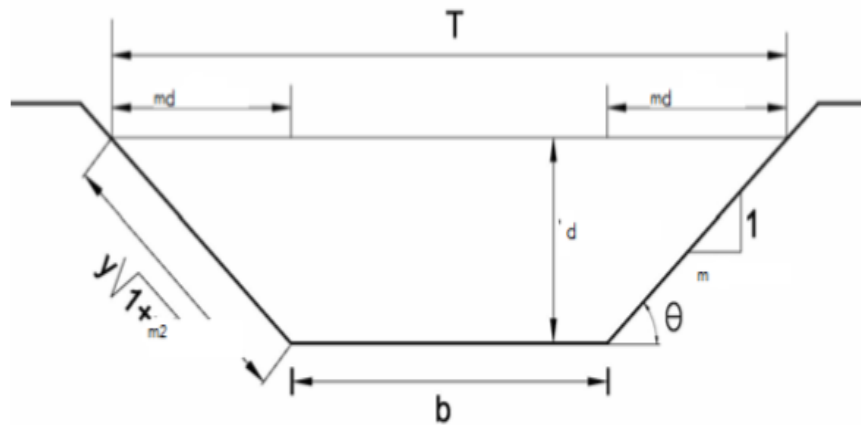
A= área hidráulica del canal en m²,

b= ancho de plantilla del canal en metros,

d=tirante del agua en el canal en metros,

$m = ctg\theta =$ Talud de las paredes del angulo de reposo del material

Figura 7



Sección Típica trapezoidal

Fuente: Hidráulica de Canales - Pedro Rodríguez Ruiz

En el libro Trazo y revestimiento de Canales, que tiene como autor a Jorge Segura, (1993). Nos brinda información referente a lo que es diseño de canales revestidos (no erosionables) manifiesta que se consideran canales no erosionables, aquellos que han sido contruidos con un revestimiento en la totalidad de su área hidráulica.

En la estructura de canales artificiales no erosionables, algunos componentes como la velocidad permisible máxima y la fuerza tractiva permisible no forman parte del criterio que debe ser tomado en cuenta. El profesional encargado del diseño simplemente calcula las dimensiones del canal mediante una ecuación de flujo uniforme y luego decide acerca de los parámetros finales con base en la eficiencia hidráulica o reglas empíricas de sección óptima, aspectos prácticos constructivos y economía.

Los factores que se deben tener en cuenta para el diseño son: el tipo de material de revestimiento del canal, la cual determina el coeficiente de rugosidad; la velocidad mínima permitida; la pendiente del fondo del canal, el borde libre; y la sección más eficiente, ya sea determinada hidráulica o empíricamente.

Los materiales no erosionables utilizados para el revestimiento de un canal, incluyen concreto, acero, mampostería, hierro fundido, madera, geo membranas vidrio, plástico, pvc, etc; y la selección de material para el revestimiento del canal depende principalmente

de la disponibilidad y el costo de este, el método de construcción y el propósito para el cual se utilizara la obra hidráulica.

Según Arbulú (2009), los factores que influyentes en la elección del revestimiento del tipo de sección en revestimiento de canales son: Propiedades del suelo, topografía del terreno., nivel de agua subterránea, sistema de riego, explotación y Mantenimiento, tiempo estimado, materiales de construcción, disponibilidad de maquinaria y equipo, aspecto financiero.

Para determinar el valor de espesores de recubrimiento no hay una regla universal dada, sin embargo según la experiencia acumulada a lo largo de los años en el desarrollo de la construcción de canales en el país, y el mundo se puede usar un espesor de 5 a 7.5 cm para canales pequeños y medianos, y 10 a 15 cm para canales medianos y grandes, siempre que estos se diseñen sin armadura, y con recubrimiento de concreto simple.

En el Manual “criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos” (2010) nos da alcances sobre los criterios que se deben de tener en cuenta al momento de elegir el espesor de revestimiento del canal.

En la mayoría de casos, las superficies en contacto con el agua se protegen o mejoran con un recubrimiento con los siguientes fines:

Se admiten velocidades mayores en consiguiendo una disminución de sección, se reducen notablemente las pérdidas por filtración (mayor eficiencia hidráulica), la rugosidad del canal revestido es muy inferior lo que implica menos sección, se facilitan las operaciones de mantenimiento; se tiene que tener claro que los revestimientos no tienen como misión resistir los empujes del terreno o del agua, por esta razón no se consideran como revestimiento a los muros cajeros en las obras de fábrica.

Blázquez (2008) afirma que los revestimientos se clasifican en los siguientes tipos:

- Por su Permeabilidad, permeables (poco usados, sólo en caso de terreno impermeable).
- Por su rigidez en rígidos, semiflexibles y flexibles, capaces de amoldarse a las deformaciones del terreno.
- Por su material: de hormigón “in situ”, de hormigón prefabricado, asfálticos, de tierra consolidada, de materiales plásticos y de fibras geo textiles.

Hay que tener en cuenta que no se debe de hacer un revestimiento antes de que los taludes estén totalmente compactados. Es conveniente recubrir un canal en los siguientes casos:

- Conducciones destinadas al abastecimiento humano.
- Zonas de paso frecuente en que exista peligro de caídas
- En regiones de bajas temperaturas invernales
- Cuando el desmonte del terreno sobre el canal sea poco estable.

Este mismo autor nos dice que existen diversos materiales para el recubrimiento de los canales, estos materiales pueden ser:

- Revestimientos con concreto; el revestimiento con hormigón fabricado “in situ” suele contar con espesores entre 0.10 y 0.20 m, pudiendo ser conveniente su armado con una o dos mallas de alambre de acero. Es recomendable que los revestimientos puedan efectuarse de forma mecanizada.
- Revestimiento flexibles; son otra opción frente al hormigonado “in situ” pues, a causa del elevado número de juntas de construcción que tienen, se logra cierta factibilidad.

Estos recubrimientos se efectúan mediante placas prefabricadas; como estas piezas son de buena calidad, ces por ello que son usadas para revestir los canales. Generalmente se emplean placas de 0.5 x 0.3 x a 2x1 m con espesores que no suelen ser mayores a los 10 cm.

Una ventaja del uso de estos materiales es que nos permite laburar en épocas en las que el hormigonado tradicional sería imposible por diferentes factores (lluvia o frío). El aprovechamiento máximo del uso de este material se obtiene en caso de grandes obras en las que se realiza toda la red.

- Revestimiento con Membranas; debemos diferenciar dos grandes grupos de membranas en los recubrimientos de canales, estas son las membranas asfálticas, que en un principio se solía usar una capa de asfalto fundido en caliente, la cual se extendía sobre un terreno bien compactado, dándole un espesor de 5 a 7 cm. Su debilidad hacía obligatorio que se tuviera que recubrir con una capa protectora de 30 a 60 cm formada por una primera subcapa de arena y una segunda de gravilla; como segundo grupo de revestimiento con membranas tenemos, las plásticas, estas son impermeables y con elevada resistencia a la tracción. Una de las ventajas de usar este producto frente a las membranas asfálticas es su resistencia a la erosión y

al punzonamiento, así como su menor reblandecimiento con el calor; su punto en contra es que permite el crecimiento de la vegetación natural por lo que el terreno debe tratarse constantemente con herbicidas y darle su mantenimiento.

Para el recubrimiento los materiales más usados son, el policloruro de vinilo (PVC), el polietileno de alta densidad (PEAD) y el butilo. Los espesores pueden alcanzar hasta 3 mm. Se instalan con revestimiento de gravilla (con espesores de unos 40 cm) o sin protección en contacto con el agua, cuyo caso deberían ser más resistentes. El mayor problema es la pérdida de características con el paso del tiempo.

Para el recubrimiento de canales con concreto no existe una regla general para determinar el valor del espesor del revestimiento, sin embargo según la experiencia acumulada a lo largo de los años en la construcción de canales en el país, y en el mundo se puede usar un espesor de 5 a 7.5 cm para canales relativamente pequeños y medianos, y 10 a 15 cm para canales medianos y grandes, siempre y cuando que estos se diseñen sin armadura, de concreto simple.

En canales artificiales recubiertos, la velocidad máxima permitida, es decir, la velocidad máxima que no causara erosión, puede no considerarse siempre y cuando el agua no transporte arena, grava o piedras. Si es necesaria la incursión de velocidades muy altas sobre el revestimiento, sin embargo, debe recordarse que existe una tendencia en el agua que se mueve muy rápidamente de mover los bloques del revestimiento y empujarlos por fuera de su posición. Por consiguiente, el revestimiento debe diseñarse contra estas posibilidades; la velocidad mínima permisible, que es la menor velocidad que no induce el inicio de la sedimentación y no permite el crecimiento de vegetación y de musgo. Esta velocidad es muy variante y su valor exacto no puede determinarse con facilidad. En general puede adoptarse una velocidad media de 0.60 a 0.90 m/s cuando la cantidad de limos presente en el canal es pequeño, y una velocidad media no inferior a 0.76 m/s prevendrá el crecimiento de vegetación que afectará y disminuirá seriamente la capacidad de transporte del canal.

La pendiente longitudinal del fondo de un canal por lo general está dada por la topografía del terreno. El desnivel también depende del uso del canal; por ejemplo, los canales utilizados para la distribución de agua, como los utilizados en la irrigación, abastecimientos de agua, minería hidráulica y proyectos hidroeléctricos requieren un alto nivel en el punto

de entrega. Por este motivo, es conveniente una pendiente pequeña para mantener en el mínimo posible las pérdidas en elevación. Los taludes o pendientes laterales, dependen y varían principalmente de acuerdo la clase de material.

El cuadro presentado a continuación nos da una idea general de las pendientes apropiadas para ser utilizadas con diferentes tipos de material.

Cuadro 5
Taludes recomendados en canales construidos en diferentes de materiales.

| Material | Talud | Valor del talud (m) | Valor de θ |
|--|----------|---------------------|-------------------|
| Roca sana no alterada | 0:0.25 | $m= 0/0.25=0$ | 90° |
| Roca estratificada ligeramente alterada | 0.25:0.5 | $m=.25/0.5=0.50$ | $63^\circ 43'$ |
| Rocas alteradas, tepetate duro | 1:1 | $m=1/1= 1$ | 45° |
| Arcilla densa o tierra con revestimiento de concreto | 0.5:1 | $m= .5/1= 0.50$ | $63^\circ 43'$ |
| Suelo limoso-arenoso con grava gruesa | 1:1.5 | $m= 1/1.5= 0.67$ | $56^\circ 58'$ |
| Arenisca blanca | 1.5:2.0 | $m=1.5/2= 0.75$ | $53^\circ 13'$ |
| Limo arcilloso | 0.75:1.0 | $m= .75/1= 0.75$ | $53^\circ 13'$ |
| Limo arenoso | 1.5:2.0 | $m= 1.5/2= 0.75$ | $53^\circ 13'$ |
| Material poco estable, arena y tierra arenosa | 2:1 | $m=2/1= 2$ | $26^\circ 56'$ |
| Mampostería | 0.4:1 | $m= 0.4/1= 0.40$ | $68^\circ 19'$ |
| Concreto | 1:1 | $m=1/1 = 1$ | 45° |
| | 1.25:1 | $m=1.25/1=1.25$ | $38^\circ 65'$ |
| Tierra algo arcillosa, tepetate blando | 1.5:1 | $m= 1.5/1= 1.5$ | $36^\circ 69'$ |

Fuente: Hidráulica de Canales- Rodríguez Ruíz

Cuadro 6
Pendientes laterales en canales según tipo de suelo

| MATERIAL | Canales poco profundos | Canales profundos |
|--------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Roca en buenas condiciones | vertical | 0.25:1 |
| Arcillas Compactadas o conglomeradas | 0.5:1 | 1:01 |
| Limos arcillosos | 1:01 | 1.5:1 |
| Limos arenosos | 1.5:1 | 2:01 |
| Concreto | 1:01 | 1.5:1 |

Fuente: Aguirre Julián (1994)

Máximo Villon (2007) nos habla respecto al borde libre que como ya se mencionó anteriormente el borde libre es la distancia vertical desde la parte superior del canal hasta la

superficie del agua. La distancia debe ser lo suficientemente grande para prevenir que ondas o fluctuaciones en la superficie del agua causen desperdicios por algún lado.

No existe regla alguna dada aceptada para el cálculo del borde libre, debido a que la acción de las ondas o fluctuaciones en la superficie del agua en un canal pueden deberse por muchas causas incontrolables, ya sea el viento o la acción de las mareas.

Un método práctico y sencillo para el diseño de borde libre en canales de tierra, es dejar una distancia igual a un tercio del tirante, es decir: $B.L. = d/3$. Mientras que para canales recubiertos, el borde libre puede ser la quinta parte del tirante: $B.L. = d/5$. Además existen otros criterios para designar el valor del borde libre y son los siguientes:

Cuadro 7
Borde Libre en Relación al Caudal

| Caudal en (m ³ /s) | Borde Libre en (m) |
|-------------------------------|--------------------|
| Menores que 0.50 | 0.3 |
| Mayores que 0.50 | 0.4 |

Fuente: Máximo Villon (2007)

Cuadro 8
Borde Libre en relación al Ancho de Solera

| Ancho de solera (m) | Borde Libre en (m) |
|---------------------|--------------------|
| Hasta 0.80 | 0.4 |
| De 0.80 a 1.50 | 0.4 |
| De 1.50 a 3.00 | 0.6 |
| De 3.00 a 20.00 | 1 |

Fuente: Máximo Villon (2007)

Cuadro 9
Borde Libre en Función al Caudal

| Caudal en (m ³ /s) | Canal revestido (cm) | Canal sin Revestir (cm) |
|-------------------------------|----------------------|-------------------------|
| Menor o igual a 0.05 | 7.5 | 10 |
| 0.05-0.25 | 10 | 20 |
| 0.25-0.50 | 20 | 40 |
| 0.50-1.00 | 25 | 50 |
| Mayor a 1 | 30 | 60 |

Fuente: Máximo Villon (2007)

El mismo autor no hace mención que otro factor a tomar en cuenta en el diseño de canales revestidos es la rugosidad que esta depende del cauce y el talud, dado a las paredes laterales del mismo, vegetación, irregularidad y trazado del canal, radio hidráulico y obstrucciones en el canal, por lo general cuando se diseña canales en tierra se supone que el canal está recientemente abierto, limpio y con un trazado uniforme, sin embargo el valor de rugosidad inicialmente asumido difícilmente se conservará con el tiempo, lo que quiere decir que en la práctica constantemente se hará frente a un continuo cambio de la rugosidad.

En canales proyectados con revestimiento, la rugosidad es función del material usado, que puede ser de concreto, geomanta, tubería PVC ó HDP ó metálica, o si van a trabajar a presión atmosférica o presurizados. El siguiente cuadro nos da valores de “n” estimados, estos valores pueden ser cuestionados con investigaciones y manuales, sin embargo no dejan de ser una fuente de referencia para el diseño:

Cuadro 10
Valores de rugosidad “n” de Manning

| Tipo de Material | Valores | | |
|-------------------------------|---------|--------|--------|
| | Mínimo | Normal | Máximo |
| Roca (con saliente y sinuosa) | 0.035 | 0.04 | 0.05 |
| Tepetate (Liso y uniforme) | 0.025 | 0.035 | 0.04 |
| Tierra | 0.017 | 0.02 | 0.025 |
| Mamposteria | 0.025 | 0.03 | 0.033 |
| Concreto | 0.013 | 0.017 | 0.02 |
| Polietileno(PVC) | 0.007 | 0.008 | 0.009 |

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

Otro punto a tener en cuenta en el diseño de canales son los radios mínimos en canal de regadío y para esto debemos de conocer que en los proyectos de canales, el cambio brusco de dirección se sustituye por una curva cuyo radio no debe ser muy grande, y debe elejirse un radio mínimo, dado que al trazar curvas con radios mayores al mínimo no significa ningún ahorro de energía, es decir la curva no será hidráulicamente más eficiente, en cambio sí será más costoso al darle una mayor longitud o mayor desarrollo.

Cuadro 11
Radio Mínimo en Canales abiertos $Q < 20 \text{ m}^3/\text{s}$

| Capacidad de Canal | Rádío Mínimo |
|----------------------|--------------|
| 20 m ³ /s | 100m |
| 15 m ³ /s | 80m |
| 10 m ³ /s | 60m |
| 5m ³ /s | 20m |
| 1 m ³ /s | 10m |
| 0.5m ³ /s | 5m |

Fuente: Ministerio de Agricultura y Alimentación

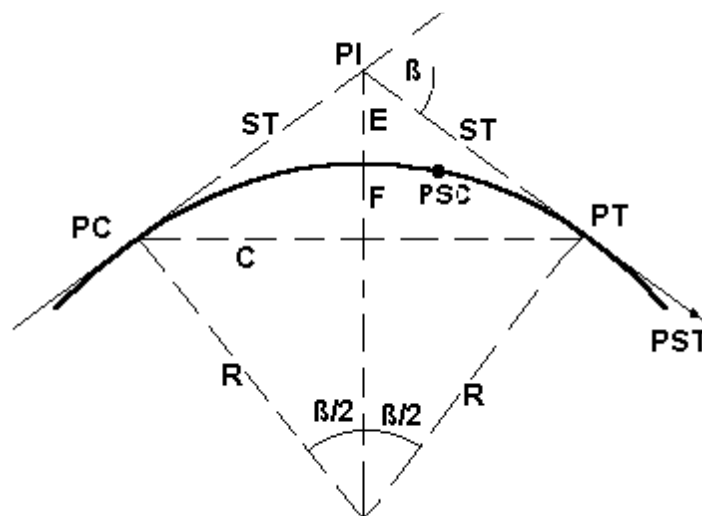
Cuadro 12
Radio Mínimo en canales abiertos en función al espejo de Agua

| Canal de Riego | | Canal de Drenaje | |
|----------------|-------|--------------------|-------|
| Tipo | Radio | Tipo | Radio |
| Sub-Canal | 4T | Colector Principal | 5T |
| Lateral | 3T | Colector Principal | 5T |
| Sub Lateral | 3T | Sub Colector | 5T |

Siendo T ancho Superior del espejo de agua

Fuente: Salzgitter Consult ult GM BH

Figura 8



Elementos de Curva

Fuente: ANA (2010)

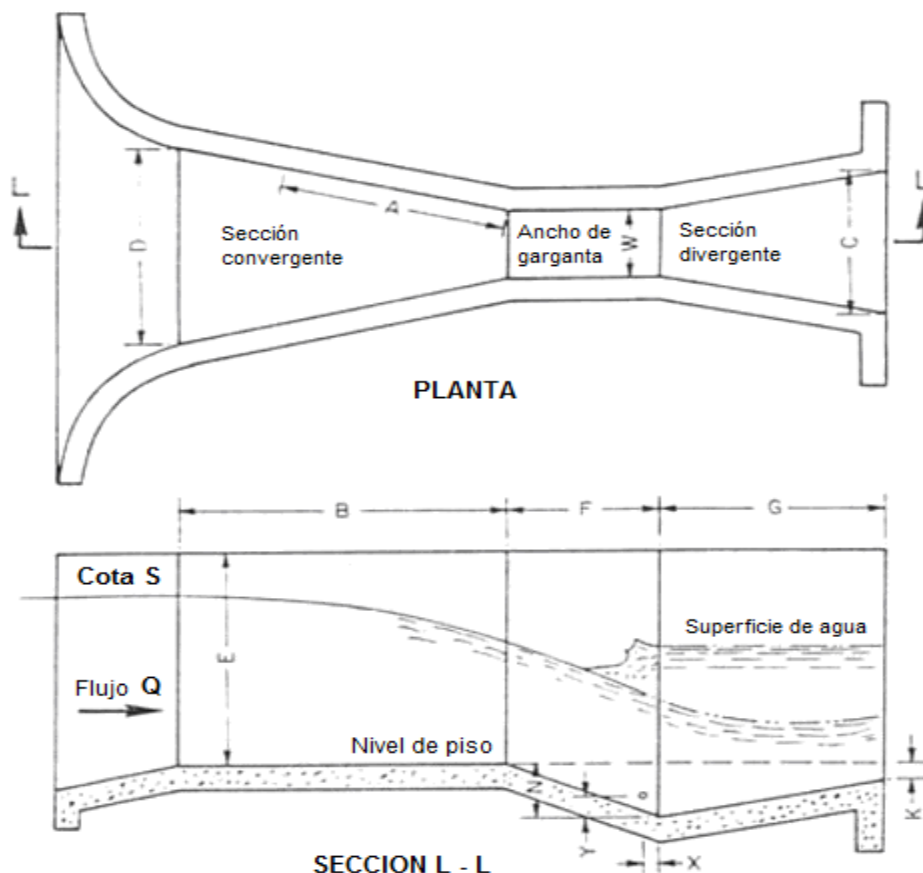
Dónde:

| | |
|---------|---|
| A | Arco es la longitud de curva en cuerdas de 20m |
| C | Cuerda larga, es la cuerda que sub-tiene la curva desde PC hasta PT |
| β | Angulo de flexión, formado en el PI |
| E | Externa, es la distancia de PI a la curva medida en la bissetriz |
| F | Flecha, es la longitud de la perpendicular bajada del punto medio de la curva a la cuerda larga |
| G | Grado, es el ángulo central |
| LC | Longitud de Curva que una PC con PT |
| PC | Principio de Curva |
| PI | Punto de Inflexión |
| PT | Punto de tangente |
| PSC | Punto sobre curva |
| PST | Punto sobre tangente |
| R | Radio de la Curva |
| ST | Sub tangente, distancia del PC al PI |

Dentro del diseño de un canal se consideran obras de arte tales como; Aforador parshall, aliviaderos, puentes o pontones, tomas laterales, desarenador, Rápidos, caídas etc.

ANA (2010) dice que un Aforador Parshall o conducción elevada es un elemento estructural que sirve para medir el caudal del agua, esta estructura cuenta con 3 secciones principales, una sección convergente o de contracción en su extremo de aguas arriba; un tramo que conduce a una sección contraída o garganta y una sección divergente o creciente aguas abajo.

Figura 9



Sección contraída o garganta y una sección divergente

Fuente: ANA (2010)

La utilización del aforador Parshall nos brinda varias ventajas; puede funcionar con pérdidas de altura relativamente pequeñas. Esta característica permite su utilización en canales poco profundos y perfiles planos.

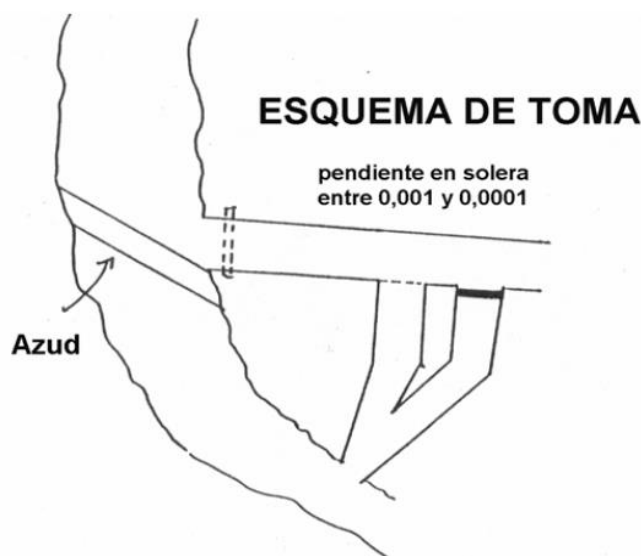
Otra obra de arte en el diseño de un canal de riego, es la toma de inicio, que según Blázquez (2008); los canales siempre parten de una conducción con sus respectivos elementos de regulación (válvulas o compuertas) o de una presa de desnivel.

En el caso de toma con válvulas o compuertas no se presentan inconvenientes, pero en el caso de toma directa del río, el primer inconveniente que se presentará es el mantenimiento del caudal en unos límites estables. Entonces para evitar una variación de caudales deben de tenerse en cuenta los siguientes criterios.

- El fondo se situará a altura superior al nivel de aguas debajo de la presa.
- Se evitarán elevaciones excesivas del nivel de remanso en el azud dando la mayor longitud posible a su vertedero
- Se procurará, si es posible que el azud forme un embalse suficiente para atender a aumentos imprevisibles de la demanda.

Debe estudiarse la colocación de la toma lateral para evitar su obstrucción por sedimentos, recomendándose desagües para limpia a continuación de las mismas. En relación con dicha disposición de la toma, ésta deberá formar un ángulo con la ladera del embalse de manera que la corriente hacia el aliviadero desvíe los sedimentos de la misma. Es más favorable situar la toma en la zona cóncava del río.

Figura 10



Esquema de toma lateral

Fuente: Blázquez Prieto (2008)

Es conveniente colocar una rejilla gruesa en la entrada del canal para impedir el ingreso de cuerpos de dimensiones grandes, que obstruyan el paso del fluido; como separación entre barrotes se recomienda entre 15 y 20cm y la posición más adecuada es formando un ángulo menor de 30° con la vertical. Por lo general debe de evitarse una velocidad de paso del agua entre barrotes superior a 0.75m/s.

Para que su limpieza se haga más fácil se dispondrá un pasillo sobre la misma. Para evitar acumulaciones en el fondo, la reja se apoyará sobre un umbral algo elevado respecto a la solera. En lugar previo a la rejilla o sobre ésta, se debe situar una pantalla superior que penetre hasta 0.50m desde el nivel mínimo del remanso para evitar el paso de flotantes.

Seguida de la toma conviene situar un desarenador. Este elemento es básico en los canales de irrigación y para centrales hidroeléctricas debido al desgaste que provoca la arena en las turbinas. El desarenador contará con cierta pendiente hacia una canal de limpia, normalmente cerrado, para que permita la evaluación periódica de los sedimentos.

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) (2010) nos dice que una de las estructuras que complementarias para la máxima eficiencia hidráulica de un canal, es un desarenador, en su manual titulado “Criterios de diseños de obras Hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento Hídrico” nos explica el proceso de diseño de este elemento, el cual detallaremos a continuación:

Este manual define al desarenador como una obra hidráulica que sirve para separar (decanter) y remover (evacuar), el material sólido que lleva el agua de un canal. El material sólido que se transporta ocasiona daños en las obras, por ello es necesaria su consideración dentro del diseño, aquí menciona algunos de los factores por el cual es importante su incorporación; como primer punto tenemos; que una gran cantidad del material sólido va depositándose en el fondo de los canales disminuyendo su sección. Esto aumenta el costo anual de mantenimiento y produce molestas interrupciones en el servicio del canal.

Como toda obra hidráulica existen clases de las mismas, ANA nos menciona clases de desarenadores, que han sido clasificados de la siguiente manera:

- En desempeño a su operación:
 - Desarenadores de lavado constante, aquel en el que la sedimentación y evacuación son dos operaciones simultáneas.
 - Desarenadores de lavado discontinuo (intermitente), que almacena y luego expulsa los sedimentos en movimientos separados. Son el tipo más común y la operación de lavado se trata de realizar en el menor tiempo posible con el objeto de reducir al mínimo las pérdidas de agua.

- En función de la velocidad de escurrimiento:
- Baja velocidad $v < 1$ m/s (0.20 – 0.60 m/s)
- Alta velocidad $v > 1$ m/s (1 – 1.5 m/s)
- Por la disposición de los desarenadores:

En serie, formado por dos o más depósitos contruidos uno a continuación del otro.

En paralelo, formado por dos o más depósitos distribuidos semejantemente y diseñados para una fracción del caudal derivado.

A continuación se presentan los elementos del desarenador:

Para cumplir su función, el desarenador se compone de los siguientes elementos:

- Transición de entrada: une el canal con el desarenador.
- Cámara de sedimentación: lugar en la cual las partículas sólidas caen al fondo, producto de la disminución de la velocidad producida por el aumento de la sección transversal.

Según Dubuat (2003) las velocidades permitidas por debajo de las cuales el agua cesa de arrastrar diversas materias son: para la arcilla 0.081 m/s, para la arena fina 0.16 m/s, para la arena gruesa 0.216 m/s.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, la sección transversal de un desarenador, se diseña para velocidades que varían entre 0.1 m/s y 0.4 m/s, con una profundidad media de 1.5 m y 4 m. Hay que tener en cuenta que para una velocidad elegida y un caudal dado, una mayor profundidad implica un menor ancho y viceversa. La forma de la sección transversal puede ser cualquiera aunque por lo general se escoge una rectangular o una trapezoidal simple o compuesta. La primera vuelve sencilla considerablemente la construcción, pero es relativamente cara pues las paredes deben soportar la presión de la tierra exterior y se diseñan por lo tanto como muros de sostenimiento, quiere decir se hace uso de concreto armado. La segunda es hidráulicamente más eficiente y más económica pues las paredes trabajan como simple revestimiento.

Con el objeto de que sea más fácil el lavado, concentrando las partículas hacia el centro, conviene que el fondo no sea horizontal sino que tenga una caída hacia el centro, por lo general la pendiente transversal escogida es de 1:5 a 1:8.

- Vertedero: al finalizar la cámara se construye un vertedero sobre el cual pasará el agua limpia y continuará su recorrido por el canal. Las capas superiores son las que primero se limpian, es por esto que la salida del agua desde el desarenador se hace por medio de un vertedero, que hasta donde sea posible este debe trabajar con descarga libre.

Además mientras más pequeña es la velocidad de paso por el vertedero, menos turbulencia causa en el desarenador y por ende menos materiales en suspensión arrastran. Como máximo se admite que esta velocidad puede llegar a $v = 1 \text{ m/s}$.

- Compuerta de lavado, sirve para expulsar los materiales depositados en el fondo. Para facilitar el movimiento de las arenas hacia la compuerta, al fondo del desarenador se le da una gradiente fuerte del 2 al 6%. El incremento de la profundidad obtenido por efecto de esta gradiente no se incluye en el tirante de cálculo, sino que el volumen adicional obtenido se lo toma como depósito para las arenas sedimentadas entre dos lavados sucesivos.

Para el diseño de un desarenador es fundamental hacer un estudio de la cantidad y tamaño de sedimentos que trae el agua para asegurar un óptimo desempeño de la capacidad de dicha estructura, y no necesitar limpiarlo con demasiada frecuencia. Para el proceso de lavado de una cámara del desarenador se cierran las compuertas de admisión y se abren las de lavado con lo que el agua sale con gran velocidad arrastrando la mayor parte de los sedimentos, mientras tanto el caudal normal sigue pasando al canal sea a través del canal directo o a través de otra cámara del desarenador.

Una vez terminado el proceso de lavado y está vacía la cámara, se abren parcialmente las compuertas de admisión y el agua que entra circula con gran velocidad sobre los sedimentos que han quedado, erosionándolos y completando proceso de lavado (en forma práctica, el operario se puede ayudar de una tabla para direccionar el agua, a fin de expulsar el sedimento del desarenador). Generalmente, al lavar un desarenador se cierran las compuertas de admisión. Sin embargo, para casos de emergencia el desarenador debe

poder vaciarse inclusive estando estas compuertas abiertas. Por este motivo las compuertas de lavado deben diseñarse para un caudal igual al traído por el canal más el lavado, que se obtiene dividiendo el volumen del desarenador para el tiempo de lavado.

Hay que asegurarse que el fondo de la o las compuertas esté más alto que el punto del río al cual se conducen las aguas del lavado y que la ardiente sea suficiente para obtener una velocidad capaz de arrastrar las arenas. Se considera que para que el lavado pueda efectuarse en forma rápida y eficaz esta velocidad debe ser e $3 - 5 \text{ m/s}$; muchas veces, esta condición además de otras posibles de índole topográfica, impiden colocar al desarenador, inmediatamente después de la toma que es la ubicación ideal, obligando desplazarlo aguas abajo en el canal.

- Canal directo, por el cual se da servicio mientras se está lavando el desarenador. El lavado se efectúa generalmente en un periodo de tiempo corto, pero por si cualquier motivo, reparación o inspección, es necesario secar la cámara del desarenador, el canal directo que va por su contorno, permite que el servicio no se vea afectado. Con este fin a la entrada se colocan dos compuertas una de entrada al desarenador y otra al canal directo.

En el caso de ser el desarenador de dos o más cámaras, el canal directo ya no es necesario pues una de las cámaras trabaja con el caudal total mientras la otra se lava.

- Consideraciones para el diseño hidráulico
- Cálculo del diámetro de las partículas a sedimentar

Los desarenadores se diseñan para un determinado diámetro de partícula, es decir, que que todas las partículas de diámetro superior al de diseño deben decantarse. Por ejemplo, el valor del diámetro máximo de partícula normalmente admitido para sistemas de riego es de 0.5 mm , entonces partículas superiores a este diámetro pues deben decantarse.

La sección más eficiente que sirve para decantar, resulta ser la compuesta por paredes verticales en la parte superior y trapecial en la parte inferior.

- Cálculo de la velocidad del flujo v en el tanque

La velocidad en un desarenador es considerada lenta, cuando está comprendida entre 0.20 m/s a 0.60 m/s.

Esta elección puede ser arbitraria o se puede calcular utilizando la siguiente fórmula de Campo.

$$v = a\sqrt{d} \quad (\text{Cm/s})$$

Dónde:

D= diámetro

a= Constante en función del diámetro

Cuadro 13

Constante “a” en función al diámetro

| a | d (mm) |
|----|--------|
| 51 | <0.1 |
| 44 | 0.1-1 |
| 36 | >1 |

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

- Cálculo de la velocidad de caída w

Para calcular este valor, existen varias fórmulas empíricas, tablas y nomogramas, algunas de las cuales consideran:

- Peso específico del material a sedimentar p_s : gr/cm^3 (medible)
- Peso específico del agua turbia (ρ_w): gr/cm^3 (medible)

Entonces se tiene:

- El cuadro 14 preparada por Arkhangelski (1995) la misma que permite calcular w (cm/s) en función del diámetro de partículas d (en mm).

Cuadro 14
Velocidades de sedimentación en función al diámetro de partículas

| d (m) | W(cm/s) |
|-------|---------|
| 0.05 | 0.178 |
| 0.10 | 0.692 |
| 0.15 | 1.56 |
| 0.20 | 2.16 |
| 0.25 | 2.7 |
| 0.30 | 3.24 |
| 0.35 | 3.78 |
| 0.40 | 4.32 |
| 0.45 | 4.86 |
| 0.50 | 5.4 |
| 0.55 | 5.94 |
| 0.60 | 6.48 |
| 0.70 | 7.32 |
| 0.80 | 8.07 |
| 1.00 | 9.44 |
| 2.00 | 15.29 |
| 3.00 | 19.25 |
| 5.00 | 24.9 |

Fuente: Autoridad Nacional de Agua

- Fórmula de Owens:

$$W = K\sqrt{d(\rho_s - 1)}$$

Dónde:

w = Velocidad de sedimentación (m/s)

d = diámetro de partículas (m)

ρ_s = peso específico del material (g/cm^3)

k = constante que varía de acuerdo con la forma y naturaleza de los granos, sus valores se muestra en el siguiente cuadro

Cuadro 15
Valores de la Constante k

| Forma y Naturaleza | k |
|-------------------------|------|
| Arena esférica | 9.35 |
| Granos redondeados | 8.25 |
| Granos cuarzo d> 3mm | 6.12 |
| Granos cuarzo d > 0.7mm | 1.28 |

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

- Determinación de las dimensiones del tanque

Dejando de lado el efecto del flujo turbulento sobre la velocidad de decantación, se pueden plantear las siguientes relaciones:

Caudal: $Q = b h v \rightarrow$ Ancho del desarenador

$$b = \frac{Q}{Kv}$$

-Tiempo de Caída

$$w = \frac{h}{1} \rightarrow t = \frac{h}{w}$$

-Tiempo de sedimentación

$$v = \frac{L}{t} \rightarrow t = \frac{L}{v}$$

Donde la longitud, aplicando la teoría simple sedimentación es:

$$L = \frac{hv}{w}$$

Proceso de Cálculo de las dimensiones del tanque

ANA (2010) en su manual nos indica el siguiente proceso:

a) Aplicando la teoría de simple sedimentación

- Calcular la longitud con la ecuación

$$L = \frac{hv}{w}$$

- Calcular el ancho de desarenador con la ecuación

$$b = \frac{Q}{hv}$$

- Calcular el tiempo de sedimentación con la ecuación

$$t = \frac{h}{w}$$

- Calcular el volumen de Agua conducido en ese tiempo con la ecuación

$$V = Q t$$

- Verificar la Capacidad del tanque con la ecuación

$$V = b h L$$

- b) Cálculo de la longitud de la transición

La transición debe ser diseñada lo mejor posible, pues la eficiencia de la sedimentación depende de la uniformidad de la velocidad en la sección transversal, para el cálculo se puede utilizar la fórmula de Hind:

$$L = \frac{T_1 - T_2}{2 \operatorname{tg} 22.5^\circ}$$

Dónde:

L= Longitud de la transición

T_1 = Espejo de Agua del desarenador

T_1 = Espejo de Agua del canal

- c) Cálculo de la Longitud del vertedero

Al finalizar la longitud de la cámara se construye un vertedero sobre el cual pasa el agua limpia hacia la continuación del canal. Mientras más pequeña es la velocidad

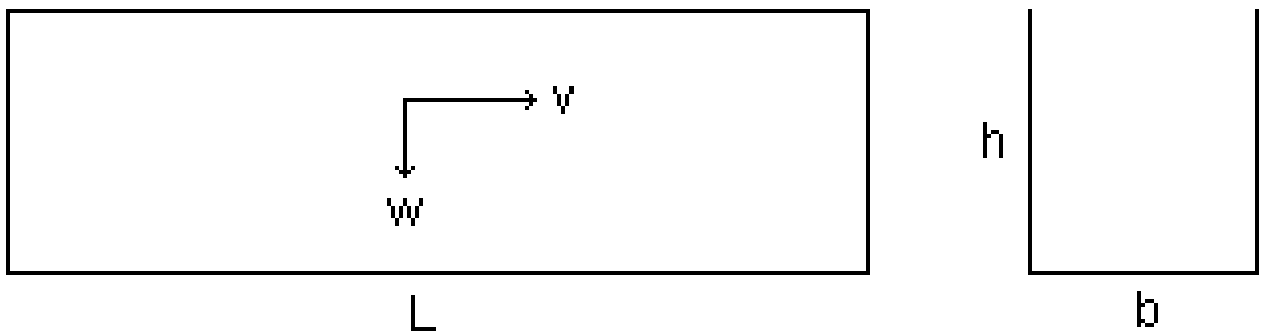
de paso por el vertedero, menos turbulencia causa en el desarenador y por lo tanto menos materiales en suspensión arrastran consigo. Como una velocidad máximo se admite que esta puede llegar a $v = 1$ m/s.

Para un $h = 0.25$ m, $C = 2$ (para un perfil Creager) ó $C = 1.84$ (cresta aguda), y el caudal conocido, se despeja L , quedando:

$$L = \frac{Q}{Ch^{\frac{3}{2}}}$$

Por lo general la longitud del vertedero L , tiene que ser mayor al ancho del desarenador b , por lo que se debe ubicar a lo largo de una curva, que comienza en uno de los lados muros y continúa hasta la compuerta de lavado como se muestra en la siguiente figura:

Figura 11



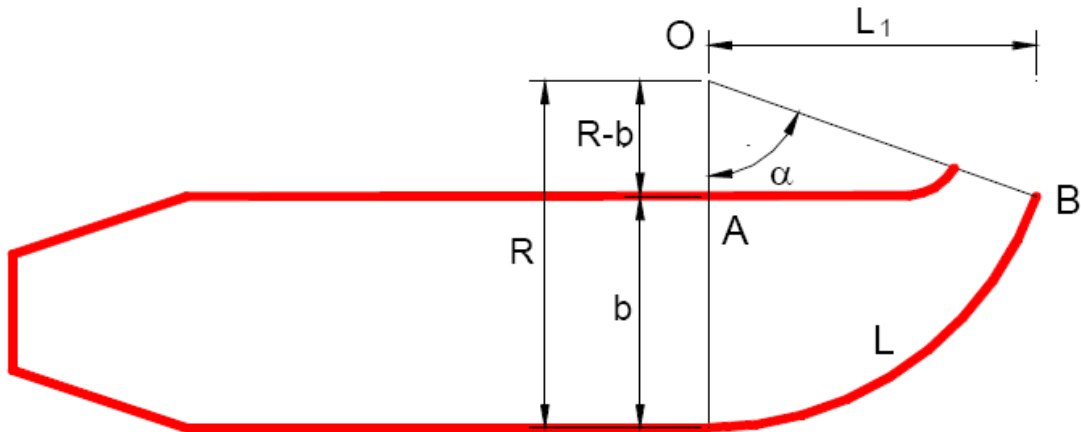
Longitud de Vertedero

Fuente: ANA (2010)

- d) Cálculo del ángulo central α y el Radio con el que se traza la Longitud del vertedero

En la figura 12, se muestra un esquema del tanque del desarenador, en ella se indican los elementos: α , R y L .

Figura 12



Ángulo Central α , radio y Longitud de Vertedero

Fuente: ANA (2010)

- Cálculo de α :

Sabemos que

$$2\pi R \text{-----} 360^\circ$$

$$L \text{-----} \alpha$$

Como L y b son conocidos, el segundo miembro es una constante:

$$C = \frac{180 L}{\pi b}$$

Esta ecuación también se puede escribir de la siguiente manera

$$f(\alpha) = \frac{\alpha}{1 - \cos \alpha}$$

Entonces el Valor de α se encuentra resolviendo por tanteos la ecuación.

- Cálculo de R

Una vez calculado α , R se calcula utilizando la ecuación que se deduce de la figura 8:

$$R \frac{180L}{\pi\alpha}$$

Para el diseño de proyectos hidráulicos una parte muy importante es conocer las características del suelo es por ello que en esta parte nos ayudaremos del “Reglamento Nacional de Edificaciones” (RNE) 2015, centrándonos en una de sus normas que es E.050 titulada “Suelos y cimentaciones”; esta norma tiene como objetivo parametrar los requisitos para la ejecución de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), con fines de cimentación, de edificaciones y demás obras incluyendo las obras hidráulicas. Los EMS se realizarán con la finalidad de conocer las características del suelo para así diseñar de acuerdo a esos parámetros y asegurar la estabilidad y permanencia de las obras además para promover la utilización racional de los recursos.

Esta norma es válida y de uso obligatorio a nivel nacional Las exigencias de esta Norma se consideran mínimas.

La Norma en estudio no tiene en cuenta los efectos de los fenómenos de geodinámica externa y no es aplicable en los casos que haya presunción de la existencia de ruinas arqueológicas.

De acuerdo a la norma E.0.50 nos da unos Parámetros del Suelo que en el siguiente cuadro, resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo.

Cuadro 16

Clasificación de los perfiles de suelo

| Perfil | σ_{vm} | σ_{vm} | σ_{vm} |
|--------|--------------------------------|---------------|------------------|
| S_0 | > 1500 m/s | - | - |
| S_1 | 500 m/s a 1500 m/s | > 50 | >100 kPa |
| S_2 | 180 m/s a 500 m/s | 15 a 50 | 50 kPa a 100 kPa |
| S_3 | < 180 m/s | < 15 | 25 kPa a 50 kPa |
| S_4 | Clasificación basada en el EMS | | |

Fuente: RNE E 0.50

Dónde:

S_0 = Roca Dura

s_1 = Roca o suelos muy rígidos

S_2 = Suelos Intermedios


S_3 = Suelos Blandos

S_4 = Condiciones excepcionales

Esta norma clasifica de dos manera diferentes los tipos de suelos y son los siguientes:

- Clasificación SUCS

Cuadro 17
Sistema de Clasificación de suelos Unificados U.S.C.S

| DIVISIONES PRINCIPALES | | | Símbolos del grupo | NOMBRES TÍPICOS | IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO | | |
|---|---|-------------------------|--|---|--|---|--|
| SUELOS DE GRANO GRUESO | GRAVAS | Gravas limpias | GW | Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos. | Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: <5% -> GW, GP, SW, SP. >12% -> GM, GC, SM, SC. 5 al 12% -> casos límite que requieren usar doble símbolo. | Cu=D ₆₀ /D ₁₀ >4 Cc=(D ₃₀) ² /D ₁₀ x D ₆₀ entre 1 y 3 | |
| | | (sin o con pocos finos) | GP | Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos. | | No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW. | |
| | | Gravas con finos | GM | Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo. | | Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP <4. | Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo. |
| | | | GC | Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla. | | Límites de Atterberg sobre la línea A con IP >7. | |
| | ARENAS | Arenas limpias | SW | Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos. | | Cu=D ₆₀ /D ₁₀ >6 Cc=(D ₃₀) ² /D ₁₀ x D ₆₀ entre 1 y 3 | |
| | | (pocos o sin finos) | SP | Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos. | | Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW. | |
| | | Arenas con finos | SM | Arenas limosas, mezclas de arena y limo. | | Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP <4. | LOS límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan |
| | | | SC | Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla. | | Límites de Atterberg sobre la línea A con IP >7. | |
| | Más de la mitad del material gruesa retenido en el tamiz número 200 | | | | | | |
| | SUELOS DE GRANO FINO | Limos y arcillas: | | ML | | Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad. |  |
| | | CL | Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas. | | | | |
| Límite líquido menor de 50 | | OL | Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad. | | | | |
| Limos y arcillas: | | MH | Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos. | | | | |
| | | CH | Arcillas inorgánicas de plasticidad alta. | | | | |
| Límite líquido mayor de 50 | | OH | Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos. | | | | |
| Suelos muy orgánicos | | PT | Turba y otros suelos de alto contenido orgánico. | | | | |
| Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200 | | | | | | | |

Fuente: RNE

- Clasificación AASTHO

Cuadro 18
Sistema de Clasificación de Suelos AASTHO

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200) | | | | | | | Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200) | | | |
|---|---|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|---|------------------|-------------------|----------------------|
| Grupo: | A-1 | | A-3 | | | | | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 |
| | A-1-a | A-1-b | | A-2-4 | A-2-5 | A-2-6 | A-2-7 | | | | A-7-5 A-7-6 |
| Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm) | 50 máx 30 máx 15 máx | - 50 máx 25 máx | - 51 mín 10 máx | - - 35 máx | | | | - - 36 mín | | | |
| Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40 Límite líquido Índice de plasticidad | - 6 máx | | - NP (1) | 40 máx 10 máx | 41 mín 10 máx | 40 máx 11 mín | 41 mín 11 mín | 40 máx 10 máx | 41 mín 10 máx | 40 máx 11 mín | 41 mín (2) 11 mín |
| Constituyentes principales | Fragmentos de roca, grava y arena | | Arena fina | Grava y arena arcillosa o limosa | | | | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | |
| Características como subgrado | Excelente a bueno | | | | | | | Pobre a malo | | | |

(1): No plástico

(2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30

El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

Fuente: RNE

Dentro de lo que diseño de obras de arte, encontramos lo que son puentes pequeños; estas obras según el Manual de caminos y Puentes (2009) son denominados Pontones, en el caso de canales pequeños son denominados pasos peatonales y vehiculares. Estas Puentes tienen sus componentes como: estribos, superestructura, acceso, obras de defensa y encauzamiento; los estribos tienen como objetivo, transmitir sin deformaciones o asentamientos las cargas de toda la estructura al terreno natural, impedir las erosiones del suelo, Contener y estabilizar los terraplenes de acceso, hay que tener en cuenta que deben de tener como mínimo un espesor no menor a los 25 cm.

Para poder diseñar estos pontones necesitamos información básica que está comprendida entre: topografía, hidrología, geología y geotecnia, además el riesgo sísmico.

En lo referente a la topografía necesitamos el plano general aguas arriba y aguas debajo de las ubicaciones de estas obras, con sus respectivas cotas de fondo. Información necesaria respecto a la hidrología e hidráulica, es el régimen de caudales mensuales, con un periodo no menor a 6 años, también las características del canal (sección) ancho, pendiente, y profundidad, caudal de diseño.

Un punto muy importante es conocer toda la información respecto a la geología y geotecnia local y regional, descripción geomorfológica, definición de sus propiedades

físicas y mecánicas del terreno natural, esto estará determinado por su respectiva clasificación en el sistema SUCS.

Para determinar exactamente las características del subsuelo se necesita hacer sondajes y exploraciones, posteriormente se llevarán las muestras a un laboratorio de suelos para realizar la siguiente relación de ensayos.

- Cono estático (CPT)
- Veleta de campo
- Penetración estándar (SPT)
- Presurometría
- Placa estática
- Permeabilidad
- Refracción sistemática.

En el diseño estructural del puente se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Cargas de la superestructura y peso propio.
- Empuje lateral del relleno
- Sub-presión del agua
- Sub- presión del nivel freático del terraplén
- Resistencia y comprensibilidad de los suelos donde se harán las cimentaciones.

A continuación se explica de manera más detallada los parámetros a tener en cuenta para el diseño de un puente.

a) Ubicación definitiva del pontón.

- Una vez realizado el estudio topográfico se determinará la ubicación final de las obras de arte.

b) Cimentación.

- Aquí se determinará la profundidad y dimensiones finales, producto de los estudios anteriormente mencionados

- La carga que transmitirá la cimentación, esto se determinará por la geometría de la estructura y considerando los factores de carga mencionados en el cuadro 19, mostrado más adelante.
- Altura de la losa, se determinará considerando un borde libre mínimo de 0.50 cm a partir del tirante de agua
- Características de los muros, se determinará, tomando en cuenta la topografía del lugar, ubicación del pontón y la relación con sus accesos y uso.

Para esto hay que tener en cuenta ciertas cargas:

- a) Cargas Permanentes - Son el peso propio de la estructura, y los pesos específicos referenciales.

Cuadro 19
Cargas Permanentes

| ÍTEM | MATERIAL | kg/m ³ |
|------|-----------------------|-------------------|
| 1 | Agua Dulce | 1000 |
| 2 | Agua Salada | 1020 |
| 3 | Acero | 7850 |
| 4 | Aluminio | 2800 |
| 5 | Arena y tierra | 1600 - 1900 |
| 6 | Asfalto | 2200 |
| 7 | Concreto | 2400 |
| 8 | Concreto armado | 2500 |
| 9 | Hierro forjado | 7200 |
| 10 | Madera | 1020 |
| 11 | Mampostería de piedra | 2700 |

Fuente: Manual de Caminos y Puentes (2009)

- b) Cargas Variables – No son permanentes, pero si influyentes.

- Vehículos y personas
- Fuerza dinámicas de frenado y aceleración
- Presiones y supresiones de agua
- Variaciones de temperatura
- Sismo y viento

- c) Cargas excepcionales

- Colisiones

- Explosiones

En cuanto a los parámetros de riesgo sísmico, estos no se consideran necesarios para el diseño de puentes pequeños.

1.4 Formulación de Problema

¿Qué características técnicas deberá tener el diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto?

1.5 Justificación del Estudio

Como en todo el valle de Chicama, la zona de estudio del proyecto tiene como principal actividad económica la agricultura, dedicados en su mayoría al sembrío de caña de azúcar, esparrago, plátano, pepino, tomate y algunos otros productos.

Este sector cuenta con el Canal San Jacinto como su principal fuente de abastecimiento de agua que es usada netamente para el riego de todos sus cultivos. Es este canal se diseñó para el mejoramiento del mismo; ya que en las condiciones en las que se encontraba no contaba con el caudal suficiente para poder irrigar toda la zona dependiente de sus aguas; debido a que con el pasar de los años su estado se ha ido deteriorando por diferentes factores, dejando como consecuencia serios problemas que afectan al funcionamiento del mismo. Entre sus principales problemas presentes de este canal encontramos que sufre de constantes arenamientos (foto 4), desbordes de sus aguas y por ende desperdicio de estas, cangrejas y obstrucciones por crecimiento de vegetación.

Este canal al no poder conducir el caudal necesario para irrigar todas las 500 ha de cultivo (Municipalidad Distrital de Chocope) causa serios problemas a la población obligándolos a dejar áreas sin cultivar debido a la escasez del agua; el abstenerse de cultivar ciertos terrenos que podrían ser muy útiles para su aprovechamiento trae dificultades económicas en todas la familias, en especial en las que se encuentran en la parte final del tramo del canal, puesto que a medida que el agua fluye con el pasar de los km , su caudal va disminuyendo. Siendo insuficiente para poder abastecer las hectáreas ya sembradas.

El proyecto plantea un mejoramiento del canal el cual implica un revestimiento de concreto de resistencia $f'c=210 \text{ kgm/cm}^2$ en su totalidad, además la creación de obras de arte, como pases peatonales, desarenador y mejoramiento de las tomas laterales; esto a fin de neutralizar y erradicar algunos de todos los problemas presentes ya mencionados anteriormente.

El mejoramiento del canal de riego San Jacinto, será muy beneficioso para la zona ya que ahora si podrán contar con el caudal necesario para poder irrigar en su totalidad sus áreas de cultivo, y así mejorar su producción agrícola y por ende su situación económica.

1.6 Hipótesis

La hipótesis es implícita y se verificará con los resultados de los estudios técnicos de diseño.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

- Determinar las características técnicas de diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto en el sector Salamanca, Distrito de Chocope – Provincia de Ascope - La Libertad

1.7.2 Objetivos Específicos

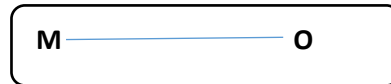
- Realizar el Levantamiento Topográfico del Canal de estudio
- Realizar el estudio de Mecánica de Suelos.
- Elaborar el diseño de obras de arte.
- Realizar el diseño geométrico del canal en estudio.
- Elaborar el estudio de Impacto Ambiental de la zona de estudio
- Elaborar el Costo y Presupuesto del Proyecto

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

En esta investigación, se usará el diseño descriptivo simple. El esquema a utilizarse será el siguiente:

Dónde:



M: Lugar donde se realizarán todos los estudios del proyecto y la cantidad de población Beneficiada.

O: Datos Obtenidos de la Zona de estudio.

2.2 Variables, Operacionalización

- Identificación de Variables

- Variable: Diseño para el mejoramiento del canal de riego “San Jacinto”
- Definición Conceptual:

Todo el estudio gira en torno al objetivo de determinar las características de diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto; el canal existente tendrá posibles modificaciones en el eje longitudinal, tratando de alinearlo lo mejor posible; además habrán cambios en las características físicas de la superficie del canal existente, puesto que esta será revestida con concreto simple, a fin de evitar una serie de problemas presentes en las condiciones actuales.

2.2.1 Operacionalización de variables

| Variable | Dimensiones | Definición conceptual | Definición operacional | Indicadores | Unidades de medición |
|--|-------------------------------|--|---|------------------------------|----------------------|
| Diseño para el mejoramiento del canal de riego “San Jacinto” | Levantamiento Topográfico | "Estudio que permite representar el terreno a través tres planos: En el primero se plasma el eje del canal, en el segundo plano se representa el perfil longitudinal y en el último, se representan las secciones transversales" (Corral y Villena, 1996, p.17). | Este Trabajo se logrará mediante el uso de los equipos topográficos y de su profesional responsable | Levantamiento altimétrico. | m.s.n.m |
| | | | | Perfiles Longitudinales. | Km-m |
| | | | | Vista de Planta y Secciones. | m |
| | Estudio de Mecánica de Suelos | “Estudio que analiza todas las características geológicas del suelo en el lugar en el que se va a realizar un vertido, perforación, cimentación” (Bolaños, 1991, p.67). | Este trabajo se lograra mediante la obtención de muestras del terreno, y su posterior análisis en un laboratorio de suelos. | Contenido de Humedad. | % |
| | | | | Granulometría. | % |
| | | | | Peso Específico. | % |
| | | | | Límite Líquido. | % |
| | | | | Límite Plástico. | % |
| | | | | Densidad máxima | gr/cm3 |
| | Diseño de obras de Arte | “Rama de la Ingeniería, que estudia características de proyección, para el diseño de estructuras hidráulicas" (Villalas, 1996, p.198). | Se recolectara datos de diferentes fuentes aledañas a la zona del proyecto y se procesara | Precipitaciones | mm/día |
| | | | | Caudales | m3 |
| | | | | Diseño de obras de arte | und |
| | Diseño Geométrico | “Es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o canal en el terreno” (Rodríguez, 2008, p.570). | Sé hará uso de software y se solicitara ayuda a un topógrafo profesional | Trazo Poligonal abierta | km |
| | | | | Trazo definitivo del canal | km |

| | | | | | |
|--|----------------------------|---|--|---------------------|-------------|
| | Estudio Impacto Ambiental. | “Estudio que identifica y evalúa los posibles impactos positivos y negativos, directos e indirectos que se puedan derivar de las obras de mejoramiento del proyecto” (Orea y Villarino, 1998, p.36) | Se Buscará información respecto al tema y se hará un informe | Impacto Positivo | Cualitativo |
| | | | | Impacto Negativo | Cualitativo |
| | Costos y Presupuestos | “Es el Cálculo económico final en base a los metrados, utilizando costos acordes al mercado” (Acosta, 2010, p.23). | Se evaluará costos y presupuestos de acuerdo a la ubicación del proyecto | Metrados | S/. |
| | | | | Análisis de Insumos | S/. |
| | | | | Presupuesto. | S/. |
| | | | | | |

2.3 Población y Muestra

- Población

El canal existente y toda el área de influencia del proyecto

- Muestra

Por ser una investigación descriptiva, no se trabaja con muestra.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

- Técnica: Observación de Campo

- Instrumentos: Guía de observación de Campo basados en:

o Equipo Topográfico:

- Estación Total
- Prismas
- Wincha

- Trípode
- 2 Radios
 - Instrumentos de Laboratorio:
- Bandejas
- Espátulas
- Balanzas
- Copa Casagrande
- Horno tamices
 - Equipo de Oficina:
- Laptop
- Cámara Fotográfica

Informantes:

La Municipalidad Distrital de Chocope nos brindó su apoyo; en específico el área de Gerencia de infraestructura, Obras y Proyectos; que están a cargo de Ingeniero Kevin Polanco Martos Alva; también me brindó su apoyo los pobladores del sector Farías y Salamanca, encabezados por el jefe de la comisión de regantes del valle, el señor Luis Atoche.

Todos los datos serán recogidos en campo siguiendo la guía de observación, también mediante el uso de instrumentos y equipos en general, recolección de información a través de medios escritos y electrónicos, análisis de muestras y observación de campo.

2.5 Métodos de Análisis de Datos

Para que sea más rápido y sencillo el análisis y procedimiento de los datos se usó programas especializados en el ámbito de la Ingeniería como, por ejemplo: AutoCAD 2017, AutoCAD Civil 3D, estos dos programas ayudaron con el procesamiento de datos obtenidos en el levantamiento topográfico arrojándonos datos que nos ayudaron en el cálculo de las pendientes naturales del canal, cotas, eje; también se hizo uso de un programa de la Ingeniería Hidráulica que es H Canales, este programa nos facilitó en

brindarnos información en cuanto a la sección del canal, velocidad del flujo, con estos datos pudimos corroborar que nuestros cálculos estaban bien.

El S10 Presupuestos, Ms Project, y Microsoft Excel son otros de los programas de los cuales hicimos uso para la elaboración de nuestro proyecto, estos software nos ayudaron con la realización de presupuesto de obra y con el cronograma del mismo; además, se contó con el apoyo de un asesor especializado en la línea de investigación a fin de evitar cometer la menor cantidad de errores.

2.6 Aspectos Éticos

El investigador y sus colaboradores se comprometen a respetar y trabajar con los datos obtenidos en campo, procesarlos y posteriormente informar acerca de los resultados, a partir de los análisis realizados en el laboratorio de suelos de la Universidad Cesar Vallejo y trabajos de gabinete con total veracidad y confiabilidad además se contará con el respaldo y apoyo de la Municipalidad Distrital de Chocope (Anexo 3), certificando que el lugar y existencia del proyecto es verídico.

III. RESULTADOS

3.1 Levantamiento Topográfico

3.1.1 Generalidades

El estudio topográfico de la zona del proyecto se realizó siguiendo la ruta del canal existente, estableciendo así el posible eje de la obra a mejorar, caso contrario post estudio se determinara si se tiene que mover o enderezar según sea los resultados, este trabajo se realizó por medio de levantamientos preliminares y estableciendo niveles de referencia, posteriormente por medio de levantamiento a nivel de detalle; también se procedió a realizar la nivelación del canal colocando los Banco de Nivel (BMs) según lo permitiera la visibilidad, que se veía dificultada por la vegetación existente, estos niveles de referencia están colocados aproximadamente a 400 m entre si y en algunos casos a una menor distancia. La zona de estudio presenta una topografía llana.

3.1.2 Objetivos

- Realizar el Levantamiento Topográfico del canal existente, con Estación Total.
- Determinar el punto de inicio y fin del canal, geo referenciados.
- Realizar la nivelación y colocación de los BMs, con Nivel de Ingeniero
- Realizar el trazo y replanteo del nuevo eje del canal

3.1.3 Trabajo de Campo

- **Reconocimiento del Terreno**

Se procedió a realizar un recorrido total de la zona, anotando todos los detalles que a nuestro parecer serian relevantes en nuestro diseño; se anota la ubicación de las probables obras de arte, además se debe determinar el punto inicial y el punto final (geo referenciados) de nuestro canal.

La longitud del canal existente es de 6.23 km que irriga los terrenos pertenecientes al sector Salamanca, con una sección trapezoidal promedio de 1.50 de ancho superior del canal (T) y de 0.60 -0.700 m de Plantilla (b), con una profundidad aproximada de 1m.

El canal de estudio tiene las siguientes coordenadas en su punto de inicio como su punto final.

Cuadro 20
Coordenadas del punto inicial y final del canal

| PUNTO | Coordenadas | |
|---------------|-------------|-------------|
| | NORTE | ESTE |
| Inicio | 694304.0947 | 9138778.533 |
| Final | 690565.984 | 913547.948 |

Fuente: Propia

- Trazo preliminar

Se procedió a realizar el levantamiento con una Estación Total de la marca South, con el apoyo de una brigada topográfica, conformado por dos prismeros y un topógrafo de profesión; este levantamiento se realizó siguiendo el eje y sección del canal existente, y tomando una distancia aproximada a cada 20 metros lineales; en caso donde se fueran a ubicar obras de arte, se hizo un levantamiento más detallado, para así al momento de realizar el trabajo de gabinete, contar con todos los datos necesarios

Una vez realizado este levantamiento, se procede a realizar la nivelación cerrada de nuestros puntos de referencia (BMs), pintando en algunos casos puntos fijos naturales, o en otros construyendo nuevos puntos artificiales, a base de un pedazo de varilla de acero de $\frac{1}{2}$ "; estos puntos de referencia se colocaron según nos permitía la visibilidad los arbustos y los sembríos de caña de azúcar de los alrededores de la zona, aproximadamente lo ubique a 400 – 500 m de distancia entre uno y otro; puesto que según el Autoridad Nacional del Agua (ANA) recomienda que estos puntos de referencia se ubiquen a una distancia de 500 a 1000 m.

- Red de control horizontal y red de control vertical.
 - Monumentado de puntos topográficos.

Los puntos de control ubicados en el área de estudio fueron ubicados en zonas estratégicas para facilitar su uso en las estructuras futuras planificadas con anterioridad, la cual describimos a continuación:

Ubicación: Estaciones/ BM'S

El levantamiento topográfico se ha sustentado en una red de Poligonal cerrada cuyos puntos se han tomado de algunos puntos fijos naturales, como piedras fijas o base de postes de luz. En este caso hemos tomado un total de 15 puntos de referencia, a continuación describimos a detalle sus coordenadas y cota.

Cuadro 21

Relación de Puntos de Referencia

| RELACIÓN DE BM's | | | | |
|------------------|------------|-----------|---------|------------|
| PUNTO | NORTE | ESTE | COTA | PROGRESIVA |
| BM1 | 9138773.54 | 694284.11 | 108.755 | 0+020.00 |
| BM2 | 9138393.93 | 694128.21 | 105.741 | 0+420.00 |
| BM3 | 9137888.12 | 693926.87 | 102.686 | 0+980.00 |
| BM4 | 9137535.27 | 693780.76 | 100.184 | 1+350.00 |
| BM5 | 9137315.18 | 693690.38 | 98.944 | 1+590.00 |
| BM6 | 9137118.37 | 693603.68 | 97.832 | 1+800.00 |
| BM7 | 9136884.52 | 693511.67 | 96.424 | 2+040.00 |
| BM8 | 9136670.72 | 693428.55 | 95.943 | 2+285.00 |
| BM9 | 9136187.19 | 693290.89 | 95.658 | 2+790.00 |
| BM10 | 9135915.70 | 693230.52 | 95.013 | 3+100.00 |
| BM11 | 9135577.23 | 692898.17 | 93.106 | 3+590.00 |
| BM12 | 9135416.80 | 692400.29 | 88.200 | 4+140.00 |
| BM13 | 9135396.53 | 691671.48 | 84.010 | 4+880.00 |
| BM14 | 9135315.72 | 691329.61 | 81.250 | 5+390.00 |
| BM15 | 9135348.60 | 690991.49 | 79.210 | 5+760.00 |

Fuente: Propia

- Precisión de los puntos de control horizontal.

Precisión Planimetría

De acuerdo a los equipos utilizados, la precisión planimetría en cuanto a ángulos es de 2Segundos y en longitud es de 1/12000, que llevan a calcular coordenadas en el sistema

Elegido, con un error de llegada por sector de 0.013m en el norte y de 0.02m en el este, Esta abertura ha sido compensada en el mismo equipo utilizando el método de los Mínimos cuadrados, reduciendo así el error de llegada por cada tramo observado.

Por ello es que indicamos que la precisión obtenida es alta por lo que recomendamos el uso de las coordenadas.

- Trazo definitivo.

Con todos los datos recolectados del levantamiento previo y Nivelación cerrada de BMs, se procedió a realizar el trazo definitivo del canal, este trabajo se hizo en gabinete, con la ayuda del programa AutoCAD 2017, teniendo en cuenta la escala del plano, la cual depende básicamente de la topografía de la zona y de la precisión que se desea, en nuestro caso como contamos con un terreno con pendiente transversal menor a 25%, se utilizó una escala de 1:1000.

- Rasante de un canal

Una vez definido el trazo del canal, se procedió a dibujar el perfil longitudinal de dicho trazo, las escalas más usuales son de 1:1000 ó 1:2000 para el sentido horizontal y 1:100 ó 1:200 para el sentido vertical, normalmente la relación entre la escala horizontal y vertical es de 1 a 10.

Para el diseño de la rasante se tuvo en cuenta:

- La rasante se trabajó sobre la base de una copia del perfil longitudinal del trazo.
- Los puntos de captación, del Canal Madre Yalpa; y los niveles de las obras de arte (Tomas laterales, compuertas, puentes peatonales y puentes de transitabilidad vehicular).
- La pendiente de la rasante de fondo, debe ser en lo posible igual a la pendiente natural promedio del terreno con el fin de optimizar el movimiento de tierras, cuando esta no es posible debido a fuertes pendientes, se proyectan caídas o saltos de agua, en este caso no fue necesario diseñar estas obras de arte, debido a que nuestra pendiente del terreno natural, era la apropiada para el diseño de la rasante.
- El plano final del perfil longitudinal de un canal, presenta la siguiente información.
 - Kilometraje
 - Cota de terreno

- BMs
- Cota de rasante
- Pendiente
- Indicación de las deflexiones del trazo con los elementos de curva
- Ubicación de las obras de arte
- Sección o secciones hidráulicas del canal, indicando su kilometraje
- Tipo de suelo
- Cuadro con elementos geométricos e hidráulicos del diseño.

3.1.4 Equipo y Materiales Utilizados

- Estación Total South modelo TN-102 con trípode
- Dos prismas
- Dos porta prismas
- Un trípode marca Geocom
- Nivel de Ingeniero, modelo Topcon AT-B4
- Una wincha marca Kamasa de 100 metros
- Un celular utilizado como cámara fotográfica
- Una camioneta
- Estacas de acero (0.30m)
- Pintura Esmalte (color rojo)
- Tres radios de comunicación
- Un machete

3.1.5 Personal Requerido

- 01 Topógrafo
- 02 Ayudantes
- 01 Tesista

Nota: Se Anexa plano de planta y perfil y secciones transversales de todo el canal. Ver planos (PP y ST)

3.2 Estudio de mecánica de Suelos

3.2.1 Generalidades

El presente estudio de mecánica de suelos (EMS) se realizó extrayendo las muestras a partir de calicatas del área de influencia del Proyecto denominado “Diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto, en el sector Salamanca, Distrito de Chocope – Provincia de Ascope - La Libertad”, cabe recalcar que estos estudios son sólo para el área de ejecución del proyecto, de ninguna forma se puede aplicar para otros sectores aledaños, lejanos o mismos fines.

3.2.2 Objetivo

- Determinar las características físico-mecánicas de los suelos de fundación existentes en el área del terreno proyectado.

3.2.3 Geología y sismicidad

(E-030 Modificada D.S. N° 003-2016-Vivienda)

- Geodinámica Externa

Durante los trabajos de campo efectuados no se detectaron fenómenos de geodinámica externa reciente, como levantamientos y/o hundimientos, ni desplazamientos de la formación sedimentaria, sus suelos se han desarrollado en un ambiente de erosión, descomposición y desintegración de la roca en la superficie terrestre o próxima a ella como consecuencia de su exposición a los agentes atmosféricos.

- Sismicidad

Desde el punto de vista sísmico, el territorio peruano, pertenece al Círculo Circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor ó menor

frecuencia de estos movimientos, así tenemos que las Normas Sismo - resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, divide al país en cuatro zonas:

Figura 13



Mapa de zonas sísmicas del Perú

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) E050

El Distrito en estudio, se encuentra en la **Zona 4**, de alta sismicidad. A pesar de ello, en sus características estructurales no se identifican rasgos sobre fenómenos de tectonismo que hayan influido en la estructura geológica de la zona.

A cada zona se asigna un factor **Z** según se indica en la siguiente tabla. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.

Cuadro 22

Factores de Zona

| ZONA | Z |
|------|------|
| 4 | 0.45 |
| 3 | 0.35 |
| 2 | 0.25 |
| 1 | 0.1 |

Fuente: RNE E 0.50

3.2.4 Trabajo de Campo

Se llevaron a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozo exploratorios de 1.20 m *1.20 m (aproximadamente) a “cielo abierto” de 1.20 a 1.5 metros de profundidad como mínima, distanciadas aproximadamente a 1.00 km. uno del otro, de tal manera que la información sea representativa y sea obtenida de todo el área del proyecto.

3.2.4.1 Excavaciones y ubicación

- Número de Calicatas: 06
- Ubicación: Cada Kilometro

Cuadro 23

Numero de calicatas para exploraciones de suelos.

| Calicata | Kilometraje | Profundidad(m) |
|----------|-------------|----------------|
| C-1 | Km 0+020 | 1.2 |
| C-2 | Km 1+000 | 1.2 |
| C-3 | Km 2+100 | 1.2 |
| C-4 | Km 3+300 | 1.2 |
| C-5 | Km 4+500 | 1.2 |
| C-6 | Km 6+020 | 1.2 |

Fuente: Propia

3.2.4.2 Toma y transporte de muestras

Las muestras fueron extraídas los días sábado 31 de marzo y domingo 1 de abril; con la ayuda de las personas encargadas de las perforaciones manuales, usando equipos básicos de excavaciones, como lampa, picota y barreta.

Estas muestras fueron guardadas en bolsas herméticas de 5kg cada una aproximadamente por estrato del terreno (foto n° 12); las mismas que fueron trasladadas y guardadas en casa del proyectista ; para así poder llevarlas el día lunes 2 de abril al laboratorio de Suelos de la Universidad Cesar Vallejo ubicada

en la carretera Auxiliar Panamericana Norte 320#. Donde fueron recepcionadas por el ingeniero encargado del mismo, Bryan Cárdenas Saldaña.

3.2.5 Trabajo de Laboratorio

- Tipos de Ensayos a Ejecutar:

La muestra representativa fue sometida a los siguientes ensayos en el LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS DE LA UCV FILIAL TRUJILLO bajos las normas de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M):

Cuadro 24

Lista de ensayos a ejecutar en laboratorio de suelos

| Ensayo | |
|-------------------------|--------------|
| Análisis Granulométrico | ASTM D-422 |
| Humedad Natural | ASTM D-2216 |
| Límites de Atterberg: | |
| Límite Líquido | ASTM - D4318 |
| Límite Plástico | ASTM D-4318 |
| Capacidad Portante | ASTM D 1557 |

Fuente: Propia

Nota: Ver Anexo II. Estudio de Mecánica de Suelos

Resumen

De estudio de Calicatas

➤ Calicata 1

- E-01 / 0.00 – 1.20 m

No presenta plasticidad, con un 7.96% de contenido de humedad y un 45.53% de finos.

Clasificación del suelo:

- Clasificación SUCS

Como un suelo “SM”. Arena limosa.

- **Clasificación AASHTO**

Como un suelo A-4(0); material Limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado.

- **Capacidad Portante**

Carga admisible bruta: 20.8 tn

Resumen

➤ **Calicata 2**

- **E-02 / 0.00 – 1.20 m**

Presenta índice de plasticidad en 10, con un 5.68% de contenido de humedad y un 60.15% de finos.

Clasificación del suelo:

- **Clasificación SUCS**

Como un suelo “CL”. Arena ligera arenosa.

- **Clasificación AASHTO**

Como un suelo A-4 (3); material Limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado.

Resumen

➤ **Calicata 3**

- **E-03 / 0.00 – 1.20 m**

No presenta plasticidad, con un 6.46% de contenido de humedad y un 46.23% de finos.

Clasificación del suelo:

- **Clasificación SUCS**

Como un suelo “SM” Arena limosa.

- **Clasificación AASHTO**

Como un suelo A-4 (0); material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado.

Resumen

➤ **Calicata 4**

- **E-04 / 0.00 – 1.20 m**

No presenta plasticidad, con un 6.08% de contenido de humedad y un 40.08% de finos.

Clasificación del suelo:

- **Clasificación SUCS**

Como un suelo “SM” Arena limosa.

- **Clasificación AASHTO**

Como un suelo A-4 (0); material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado.

Resumen

➤ Calicata 5

- **E-05 / 0.00 – 1.20 m**

No presenta plasticidad, con un 5.98% de contenido de humedad y un 44.17% de finos.

Clasificación del suelo:

- **Clasificación SUCS**

Como un suelo “SM” Arena limosa.

- **Clasificación AASHTO**

Como un suelo A-4 (0); material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado.

Resumen

➤ Calicata 6

- **E-05 / 0.00 – 1.20 m**

No presenta plasticidad, con un 7.25% de contenido de humedad y un 39.03% de finos.

Clasificación del suelo:

- **Clasificación SUCS**

Como un suelo “SM” Arena limosa.

- **Clasificación AASHTO**

Como un suelo A-4 (0); material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado.

3.2.6 Resumen de Estudio de Suelos

Cuadro 25
Resumen de Calicatas

| N° | Descripción del Ensayo | Unid. | C-1 | C-2 | C-3 | C-4 | C-5 | C-6 |
|----------|------------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | E-01 | E-01 | E-01 | E-01 | E-01 | E-01 |
| 1 | Granulometría | | | | | | | |
| 1.01 | N° 3/8" | % | 94.23 | 95.51 | 91.21 | 89.92 | 95.58 | 94.53 |
| 1.02 | N° 1/4" | % | 91.48 | 93.96 | 89.99 | 88.26 | 94.06 | 92.67 |
| 1.03 | N° 4 | % | 89.49 | 93.02 | 88.86 | 86.79 | 92.67 | 90.63 |
| 1.04 | N° 10 | % | 83.87 | 90.72 | 85.91 | 83.03 | 89.25 | 86.69 |
| 1.05 | N° 40 | % | 77.64 | 87.6 | 81.66 | 77.47 | 84.39 | 81.22 |
| 1.06 | N° 60 | % | 74.64 | 84.65 | 76.91 | 71.83 | 78.45 | 74.55 |
| 1.07 | N° 200 | % | 45.54 | 60.15 | 46.22 | 40.08 | 44.17 | 39.04 |
| 2 | Contenido de Humedad | % | 7.96 | 5.68 | 6.46 | 6.08 | 5.98 | 7.26 |
| 3 | Límite Líquido | % | 0.00 | 21 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | Límite Plástico | % | 0 | 11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | Índice de Plasticidad | % | 0.00 | 10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Clasificación SUCS | | SM | CL | SM | SM | SM | SM |
| 7 | Clasificación ASSHTO | | A-4 (0) | A-4 (3) | A-4 (0) | A-4 (0) | A-4 (0) | A-4 (0) |

Fuente: Propia

Cuadro 26
Clasificación del suelo

| | | |
|---------------|-----|--------------------------------------|
| SUCS | SM | Arena Limosa- Mezcla de Arena y Limo |
| AASHTO | A-4 | Material Limosa arcillosa |

Fuente: Propia

Cuadro 27

Contenido de Humedad %

| Contenido de Humedad % | |
|------------------------|------|
| C-1 | 7.96 |
| C-2 | 5.68 |
| C-3 | 6.46 |
| C-4 | 6.08 |
| C-5 | 5.98 |
| C-6 | 7.26 |
| Promedio | 6.57 |

Fuente: Propia

Cuadro 28

Carga Admisible Bruta

| |
|------------|
| Q= 20.8 tn |
|------------|

Fuente: Propia

3.3 Diseño Geométrico del Canal

3.3.1 Generalidades

Se tienen diferentes factores que se consideran en el diseño de canales, los cuales se tendrán en cuenta son: el caudal a conducir, factores geométricos e hidráulicos de la sección, materiales de revestimiento, la topografía existente, la geología y geotecnia de la zona, los materiales disponibles en la zona, costos de materiales, disponibilidad de mano de obra calificada, tecnología actual, optimización económica, socio economía de los beneficiarios, climatología, altitud, etc. Si se tiene en cuenta todos estos factores, se llegará a una solución técnica y económica más conveniente.

3.3.2 Objetivos

- Realizar el diseño geométrico de 6.230 km de canal, con revestimiento de concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$
- Determinar el uso y colocación de obras de arte donde sea necesario.

3.3.3 Generalidades de Diseño

- Clasificación del Canal de riego por su función

Nuestro canal es denominado de segundo orden, llamado también lateral, estas obras de riego son aquellos que salen del canal madre, en este caso el canal madre vendría a ser el canal Yalpa.

- Sección Hidráulica Optima
 - Determinación de Máxima Eficiencia Hidráulica

Se dice que un canal es de máxima eficiencia hidráulica cuando para la misma área y pendiente conduce el mayor caudal posible, ésta condición está referida a un perímetro húmedo mínimo, la ecuación que determina la sección de máxima eficiencia hidráulica es:

$$\frac{B}{Y} = 2 * Tg\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Siendo θ el ángulo que forma el talud con la horizontal, $\arctan(1/z)$, **b** plantilla del canal y **y** tirante o altura de agua.

- Análisis de la sección transversal

Se debe tener en cuenta ciertos factores, tales como: tipo de material del cuerpo del canal, coeficiente de rugosidad, velocidad máxima y mínima permitida, pendiente del canal, taludes, etc.

La sección transversal más ventajosa hidráulicamente es la sección semicircular llena hasta los bordes. Por razones tecnológicas esta sección no es realizable fácilmente y hay que elegir una sección que se aproxime lo más posible a la citada, pero teniendo en cuenta las exigencias prácticas. Por ello, la sección más empleada es la trapecial y en este caso usaremos una sección trapecial.

- Estudio Hidráulico del Canal

Al momento de diseñar nuestro canal el primer dato que necesitamos es el caudal que se va a transportar, a este caudal lo denominaremos caudal de diseño (Q_d). Este caudal será el que usaremos para el dimensionamiento para las diferentes obras incluidas en el proyecto. En nuestro caso calcularemos el Q_d de la siguiente manera:

3.3.3.1 Caudal de diseño.

El caudal de diseño dependerá de los siguientes:

- Módulo máximo de riego (l/seg/has)
- Área neta de riego (has)
- Coeficiente de seguridad (1.1 o 1.2) por posibles cambios en la cédula de cultivo o menor eficiencia de riego.
- Horas de riego (Conducción) por día.
- Demandas adicionales de riego.

Entonces para el caudal de diseño, tenemos:

$$Q_1 = \frac{CxMxA}{C_T}$$

Dónde:

Q_1 = Caudal de Captación

C = Coeficiente de Captación

M = Módulo máximo de riego

A = Área neta de riego

C_T = Coeficiente del tiempo de riego/ día. (Horas de riego/24 horas)

Aplicando la ecuación tenemos:

$$Q_1 = \frac{1.2 \times 2.16 \text{ l/s/has} \times 500 \text{ has}}{1}$$

$$Q_1 = \frac{1296 \text{ l/s}}{1} = 1.296 \text{ m}^3/\text{s} \text{ redondeando a } 1.3 \text{ m}^3/\text{s} - \text{este será nuestro caudal de diseño}$$

3.3.3.2 Determinación de la Pendiente

La determinación de la pendiente Longitudinal (S_o) del fondo del canal está dada por la topografía y por la altura de energía requerida para el flujo. La pendiente también depende del propósito del canal; en los canales utilizados para la distribución de agua, como los utilizados en la irrigación, que es nuestro caso requieren un alto nivel en el punto de entrega. Por tanto, es conveniente una pendiente pequeña para mantener en el mínimo posible las pérdidas en elevación.

La pendiente mínima permitida es de 0.0045%.

3.3.3.3 Velocidad máxima y mínima permisible

La velocidad mínima permisible es aquella velocidad que no permite sedimentación, este valor es muy variable y no puede ser determinado con exactitud, cuando el agua fluye sin limo este valor carece de importancia. El valor de 0.8 m/seg se considera como la velocidad apropiada que no permite sedimentación y además impide el crecimiento de plantas en el canal.

La velocidad máxima permisible, algo bastante complejo y generalmente se estima empleando la experiencia local o el juicio del ingeniero; la siguiente tabla nos da valores sugeridos.

Cuadro 29

Velocidades máximas en concreto simple en función a su resistencia

| Resistencia (kg/cm ²) | Profundidad del Tirante (m) | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|------|------|------|------|
| | 0.5 | 1 | 3 | 5 | 10 |
| 50 | 9.6 | 10.6 | 12.3 | 13 | 14.1 |
| 75 | 11.2 | 12.4 | 14.3 | 15.2 | 16.4 |
| 100 | 12.7 | 13.8 | 16 | 17 | 18.3 |
| 150 | 14 | 15.6 | 18 | 19.1 | 20.6 |
| 200 | 15.6 | 17.3 | 20 | 21.2 | 22.9 |

Fuente: Krochin Sviatos Lav (1998)

El cuadro 18, nos da valores de velocidad admisibles altos, sin embargo la U.S. BUREAU OF RECLAMATION, recomienda que para el caso de revestimiento de canales de concreto simple, las velocidades no deben exceder de 2.5 – 3.0 m/seg. Para evitar la posibilidad de que el revestimiento se levante.

Por lo tanto para la ejecución de nuestro proyecto tomaremos como:

Velocidad de diseño 0.8 m/seg.

3.3.3.4 Borde libre

El borde libre de un canal es la distancia vertical desde la parte superior del canal hasta la

Superficie del agua en la condición de diseño, no existe ninguna regla fija que se pueda aceptar universalmente para el cálculo del borde libre, debido a que las fluctuaciones de la superficie del agua en un canal, se puede originar por causas incontrolables.

La U.S. BUREAU OF RECLAMATION recomienda estimar el borde libre con la siguiente fórmula:

$$BL = \sqrt{CY}$$

Donde:

Borde libre: en pies

C = 1.5 para caudales menores a 20 pies³ / seg., y hasta 2.5 para caudales del orden de los 3000 pies³/seg.

Y = Tirante del canal en pies La secretaría de Recursos Hidráulicos de México, recomienda los siguientes valores en función del caudal:

Cuadro 30

Borde Libre en función del caudal

| Caudal m ³ /seg | Revestidos (cm) | Sin Revestir (cm) |
|----------------------------|-----------------|-------------------|
| <0.05 | 7.50 | 10.00 |
| 0.05-0.25 | 10.00 | 20.00 |
| 0.25-0.50 | 20.00 | 40.00 |
| 0.50-1.00 | 25.00 | 50.00 |
| >1.00 | 30.00 | 60.00 |

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego (2016)

En el libro Hidráulica de Canales de pedro Rodríguez Ruiz también nos muestra un cuadro donde nos da la dimensión del borde libre de acuerdo al caudal y ancho de Solera.

Cuadro 31

Borde Libre en función al caudal

| Caudal m ³ /s | Borde Libre (m) |
|--------------------------|-----------------|
| Menores que 0.50 | 0.3 |
| Mayores que 0.50 | 0.4 |

Fuente: Maximo Villón (2007)

Cuadro 32

Borde Libre en Función al ancho de solera

| Ancho de solera (m) | Borde Libre en (m) |
|---------------------|--------------------|
| Hasta 0.80 | 0.4 |
| De 0.80 a 1.50 | 0.4 |
| De 1.50 a 3.00 | 0.6 |
| De 3.00 a 20.00 | 1 |

Fuente: Maximo Villón (2007)

En nuestro proyecto como tenemos un caudal de diseño mayor a $1\text{ m}^3/\text{s}$, exactamente $1.3\text{ m}^3/\text{s}$, y será un canal revestido de concreto; entonces usaremos una altura de borde libre de 30 cm.

3.3.3.5 Rugosidad.

Esta depende del cauce y el talud, dado a las paredes laterales del mismo, vegetación, irregularidad y trazado del canal, radio hidráulico y obstrucciones en el canal, generalmente cuando se diseñan canales en tierra se supone que el canal está recientemente abierto, limpio y con un trazado uniforme, sin embargo el valor de rugosidad inicialmente asumido difícilmente se conservará con el tiempo, lo que quiere decir que en la práctica constantemente se hará frente a un continuo cambio de la rugosidad.

En canales proyectados con revestimiento, la rugosidad es función del material usado, que puede ser de concreto, geomanta, tubería PVC ó HDP ó metálica, o si van a trabajar a presión atmosférica o presurizados. La siguiente tabla nos da valores de “n” estimados, estos valores pueden ser refutados con investigaciones y manuales, sin embargo no dejan de ser una referencia para el diseño:

Cuadro 33

Valores de rugosidad “n” de Manning

| Tipo de Material | Valores | | |
|-------------------------------|---------|--------|--------|
| | Mínimo | Normal | Máximo |
| Roca (con saliente y sinuosa) | 0.035 | 0.04 | 0.05 |
| Tepetate (Liso y uniforme) | 0.025 | 0.035 | 0.04 |
| Tierra | 0.017 | 0.02 | 0.025 |
| Mamposteria | 0.025 | 0.03 | 0.033 |
| Concreto | 0.013 | 0.017 | 0.02 |
| Poloetileno(PVC) | 0.007 | 0.008 | 0.009 |

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (2010)

En nuestro caso como el canal será revestido de concreto simple, entonces tomamos como factor “n”= 0.014 por ser el más usado.

3.3.3.6 Talud apropiado según el tipo de material.

La inclinación de las paredes laterales de un canal, depende de varios factores pero en especial de la clase de terreno donde están alojados, la U.S. BUREAU OF RECLAMATION recomienda un talud único de 1.5:1 para sus canales, a continuación se presenta un cuadro de taludes apropiados para distintos tipos de material:

Cuadro 34

Pendientes Laterales en canal según el tipo de suelo

| MATERIAL | Canales poco profundos | Canales profundos |
|--------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Roca en buenas condiciones | vertical | 0.25:1 |
| Arcillas Compactadas o conglomeradas | 0.5:1 | 1:01 |
| Limos arcillosos | 1:01 | 1.5:1 |
| Limos arenosos | 1.5:1 | 2:01 |
| Concreto | 1:01 | 1.5:1 |

Fuente: Aguirre Julian (2008)

En nuestro Canal como tenemos un tipo de suelo Limo arenoso (Ver Estudio de Mecánica de Suelos) utilizaremos un talud de 1.5:1.

3.3.3.7 Criterios de espesor de revestimiento

En la mayoría de casos, las superficies en contacto con el agua se protegen o mejoran con revestimientos con los siguientes fines:

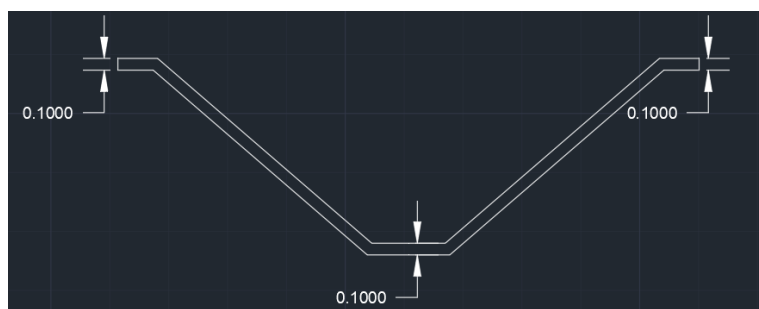
- Se admiten mayores velocidades en consiguiendo una disminución de sección.
- Se reducen notablemente las perdidas por filtración (mayor eficiencia).
- La rugosidad del canal revestido es muy inferior lo que implica menos sección.
- Se facilitan las operaciones de conservación y limpieza.

Sé tiene que tener claro que los revestimientos no tienen como misión resistir los empujes del terreno o del agua.

Para determinar este valor no existe una regla general dada para los espesores del revestimiento, sin embargo según la experiencia acumulada en la construcción de canales en el país, y en el mundo se puede usar un espesor de 5 a 7.7 cm para canales pequeños y medianos, y 10 a 15 cm para canales medianos y grandes, siempre que estos se diseñen sin armadura, de concreto simple.

En nuestro proyecto usaremos un revestimiento de concreto simple de espesor = 10 cm, por ser un canal relativamente pequeño - mediano.

Figura 15



Espesor de Revestimiento de concreto simple

Fuente: Propia

3.3.3.8 Radios Mínimos en Canal de Regadío

En el diseño de canales, el cambio brusco de dirección se sustituye por una curva cuyo radio no debe ser muy grande, y debe escogerse un radio mínimo, dado que al trazar curvas con radios mayores al mínimo no significa ningún ahorro de energía, es decir la curva no será hidráulicamente más eficiente, en cambio sí será más costoso al darle una mayor longitud o mayor desarrollo.

Cuadro 35
Radio Mínimo en Canales abiertos

| Capacidad de Canal | Radio Mínimo |
|----------------------|--------------|
| 20 m ³ /s | 100m |
| 15 m ³ /s | 80m |
| 10 m ³ /s | 60m |
| 5m ³ /s | 20m |
| 1 m ³ /s | 10m |
| 0.5m ³ /s | 5m |

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego (2016)

En el diseño del Canal San Jacinto tenemos los siguientes elementos de curva

Cuadro 36

Ubicación de Curvas

| CURVA | P.I | P.C. | P.T. | ESTE | NORTE | ESTE | NORTE | ESTE | NORTE |
|-------|----------|----------|----------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| 1 | 2+684.27 | 2+676.67 | 2+691.56 | 693,299.990 | 9,136,297.360 | 693,297.180 | 9,136,290.290 | 693,298.080 | 9,136,282.740 |
| 2 | 2+973.82 | 2+968.56 | 2+978.24 | 693,330.760 | 9,136,007.680 | 693,331.380 | 9,136,002.450 | 693,327.430 | 9,135,998.980 |
| 3 | 3+151.79 | 3+149.44 | 3+154.13 | 693,215.700 | 9,135,869.870 | 693,214.140 | 9,135,868.110 | 693,212.340 | 9,135,866.610 |
| 4 | 3+293.68 | 3+290.63 | 3+296.72 | 693,107.310 | 9,135,779.420 | 693,104.970 | 9,135,777.470 | 693,102.870 | 9,135,775.250 |
| 5 | 3+415.93 | 3+413.50 | 3+418.26 | 693,022.760 | 9,135,690.290 | 693,021.090 | 9,135,688.520 | 693,020.420 | 9,135,686.180 |
| 6 | 3+423.85 | 3+418.33 | 3+429.11 | 693,020.400 | 9,135,686.120 | 693,018.880 | 9,135,680.810 | 693,014.850 | 9,135,677.040 |
| 7 | 3+720.11 | 3+717.22 | 3+722.84 | 692,811.400 | 9,135,473.130 | 692,809.390 | 9,135,471.060 | 692,806.580 | 9,135,470.380 |
| 8 | 4+076.00 | 4+073.42 | 4+078.48 | 692,465.900 | 9,135,387.650 | 692,463.390 | 9,135,387.040 | 692,460.900 | 9,135,387.720 |
| 9 | 4+416.23 | 4+413.21 | 4+419.08 | 692,138.070 | 9,135,476.190 | 692,135.160 | 9,135,476.990 | 692,132.290 | 9,135,476.040 |
| 10 | 4+585.05 | 4+580.63 | 4+589.33 | 691,978.870 | 9,135,425.430 | 691,974.670 | 9,135,424.050 | 691,970.280 | 9,135,424.560 |
| 11 | 4+948.84 | 4+942.37 | 4+953.85 | 691,619.640 | 9,135,465.690 | 691,613.220 | 9,135,466.450 | 691,609.900 | 9,135,460.900 |
| 12 | 5+223.68 | 5+214.31 | 5+229.36 | 691,475.990 | 9,135,237.500 | 691,471.180 | 9,135,229.470 | 691,462.840 | 9,135,233.750 |
| 13 | 5+406.68 | 5+401.68 | 5+410.95 | 691,309.590 | 9,135,312.540 | 691,305.150 | 9,135,314.820 | 691,300.650 | 9,135,312.640 |
| 14 | 5+608.52 | 5+604.81 | 5+611.92 | 691,126.250 | 9,135,227.990 | 691,122.910 | 9,135,226.370 | 691,119.320 | 9,135,227.320 |
| 15 | 5+802.81 | 5+799.12 | 5+806.41 | 690,938.350 | 9,135,275.210 | 690,934.780 | 9,135,276.150 | 690,931.790 | 9,135,278.300 |
| 16 | 6+083.03 | 6+079.54 | 6+086.45 | 690,710.000 | 9,135,437.700 | 690,707.170 | 9,135,439.740 | 690,703.810 | 9,135,440.700 |

Fuente: Propia

Cuadro 37
Elementos de Curva

| P.I. # | DELTA | R | T | Lc | C | EXT | P.I | P.C. | P.T. |
|--------|-----------|-----|-------|--------|--------|-------|----------|----------|----------|
| | (° ' ") | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | | | |
| 1 | 28°26'51" | 30 | 7.604 | 14.900 | 14.740 | 0.950 | 2+684.27 | 2+676.67 | 2+691.56 |
| 2 | 55°28'46" | 10 | 5.259 | 9.680 | 9.310 | 1.300 | 2+973.82 | 2+968.56 | 2+978.24 |
| 3 | 8°57'21" | 30 | 2.349 | 4.690 | 4.680 | 0.090 | 3+151.79 | 3+149.44 | 3+154.13 |
| 4 | 6°58'52" | 50 | 3.050 | 6.090 | 6.090 | 0.090 | 3+293.68 | 3+290.63 | 3+296.72 |
| 5 | 27°18'04" | 10 | 2.429 | 4.760 | 4.720 | 0.290 | 3+415.93 | 3+413.50 | 3+418.26 |
| 6 | 30°52'25" | 20 | 5.523 | 10.780 | 10.650 | 0.750 | 3+423.85 | 3+418.33 | 3+429.11 |
| 7 | 32°13'17" | 10 | 2.888 | 5.620 | 5.550 | 0.410 | 3+720.11 | 3+717.22 | 3+722.84 |
| 8 | 28°58'30" | 10 | 2.584 | 5.060 | 5.000 | 0.330 | 4+076.00 | 4+073.42 | 4+078.48 |
| 9 | 33°34'58" | 10 | 3.018 | 5.860 | 5.780 | 0.450 | 4+416.23 | 4+413.21 | 4+419.08 |
| 10 | 24°56'51" | 20 | 4.424 | 8.710 | 8.640 | 0.480 | 4+585.05 | 4+580.63 | 4+589.33 |
| 11 | 65°45'04" | 10 | 6.463 | 11.480 | 10.860 | 1.910 | 4+948.84 | 4+942.37 | 4+953.85 |
| 12 | 86°16'06" | 10 | 9.369 | 15.060 | 13.670 | 3.700 | 5+223.68 | 5+214.31 | 5+229.36 |
| 13 | 53°05'53" | 10 | 4.996 | 9.270 | 8.940 | 1.180 | 5+406.68 | 5+401.68 | 5+410.95 |
| 14 | 40°42'44" | 10 | 3.710 | 7.110 | 6.960 | 0.670 | 5+608.52 | 5+604.81 | 5+611.92 |
| 15 | 20°53'01" | 20 | 3.686 | 7.290 | 7.250 | 0.340 | 5+802.81 | 5+799.12 | 5+806.41 |
| 16 | 19°47'57" | 20 | 3.490 | 6.910 | 6.880 | 0.300 | 6+083.03 | 6+079.54 | 6+086.45 |

Fuente: Propia

3.3.3.9. Procedimientos de Cálculos

- a) Espejo de Agua: Ancho de la superficie libre del agua.

$$T = 2yZ + b$$

$$T = (2 * 0.50 * 1.5)0.5$$

$$T = 2.00m$$

- b) Área Hidráulica: Superficie Ocupada por el agua en una sección transversal normal cualquiera.

$$A_h = (b + Zy) * y$$

$$A_h = (0.5 + 1.5 * 0.5) * 0.5$$

$$A_h = 0.625 m^2$$

- c) Perímetro Mojado: Longitud de la línea del contorno del área mojada entre agua y las paredes del canal.

$$P_m = b + 2y * \sqrt{1 + Z^2}$$

$$P_m = 0.5 + 2 * 0.5 * \sqrt{1 + 1.5^2}$$

$$P_m = 2.35 m$$

- d) Radio Hidráulico: Cociente de área hidráulica y el perímetro mojado

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{0.625}{2.35}$$

$$R = 0.27 m$$

- e) Velocidad de diseño: Con la que el Agua fluye en el canal

$$V = \frac{1 * R_h^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

$$V = \frac{1 * 0.27^{2/3} * 0.0045^{1/2}}{0.014}$$

$$V = 2.02 \text{ m/s}$$

f) Cálculo del Caudal por continuidad: Volumen de Agua que pasa en la sección transversal del canal en una unidad de tiempo.

$$Q_c = V * A_h$$

$$Q_c = 2.02 * 0.625$$

$$Q_c = 1.27 \text{ m}^3/\text{s}$$

g) Clasificación de Flujo según froude

$$F = \frac{V}{\sqrt{gb}}$$

$$F = \frac{2.02 \text{ m/seg}}{\sqrt{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 0.5 \text{ m}}}$$

$$F = \frac{6.627 \text{ pie/seg}}{\sqrt{32.18 \frac{\text{pie}}{\text{seg}} * 1.64 \text{ pie}}}$$

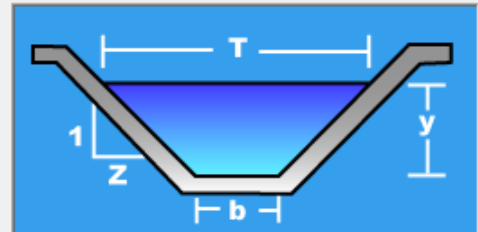
$F = 1.19$ Como $F > 1$ Flujo supercrítico.

Comprobando en **HCANALES** nuestro diseño

| | | | |
|--------|----------------------|----------------|--------------------------|
| Lugar: | Salamanca | Proyecto: | Canal San Jacinto |
| Tramo: | Todo el Canal | Revestimiento: | Concreto |

Datos:

| | | |
|----------------------|---------------|-------------------|
| Caudal (Q): | 1.3 | m ³ /s |
| Ancho de solera (b): | .50 | m |
| Talud (Z): | 1.5 | |
| Rugosidad (n): | 0.014 | |
| Pendiente (S): | 0.0045 | m/m |

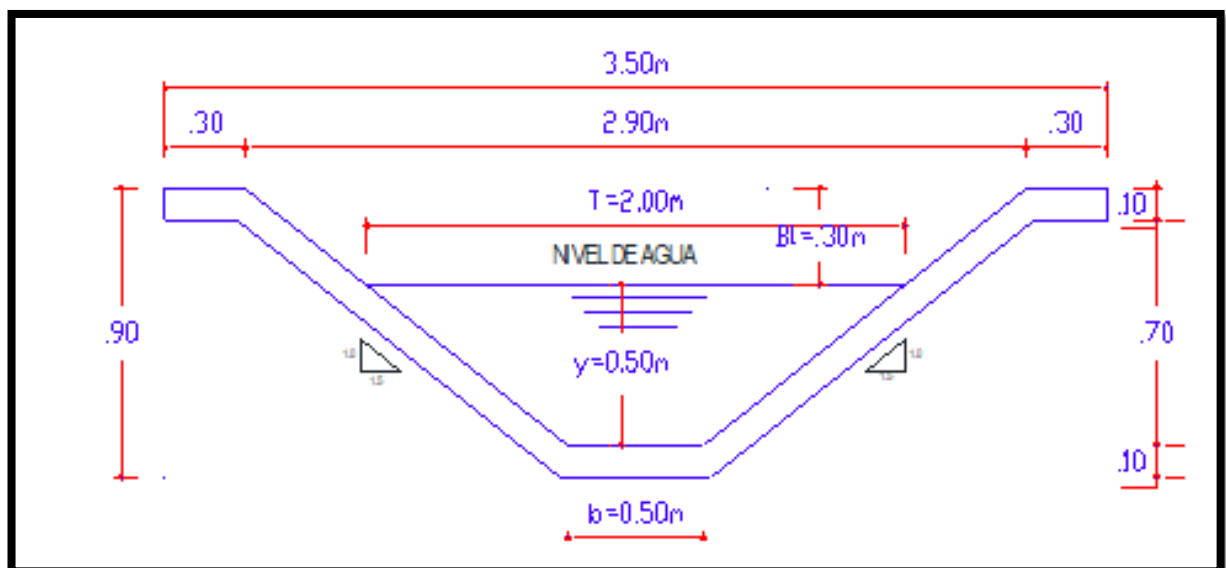


Resultados:

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------|----------------|-------------------------|---------------|---------|
| Tirante normal (y): | 0.5082 | m | Perímetro (p): | 2.3323 | m |
| Área hidráulica (A): | 0.6415 | m ² | Radio hidráulico (R): | 0.2750 | m |
| Espejo de agua (T): | 2.0246 | m | Velocidad (v): | 2.0265 | m/s |
| Número de Froude (F): | 1.1494 | | Energía específica (E): | 0.7175 | m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo: | Supercrítico | | | | |

Teniendo como resultado nuestra sección de canal Final:

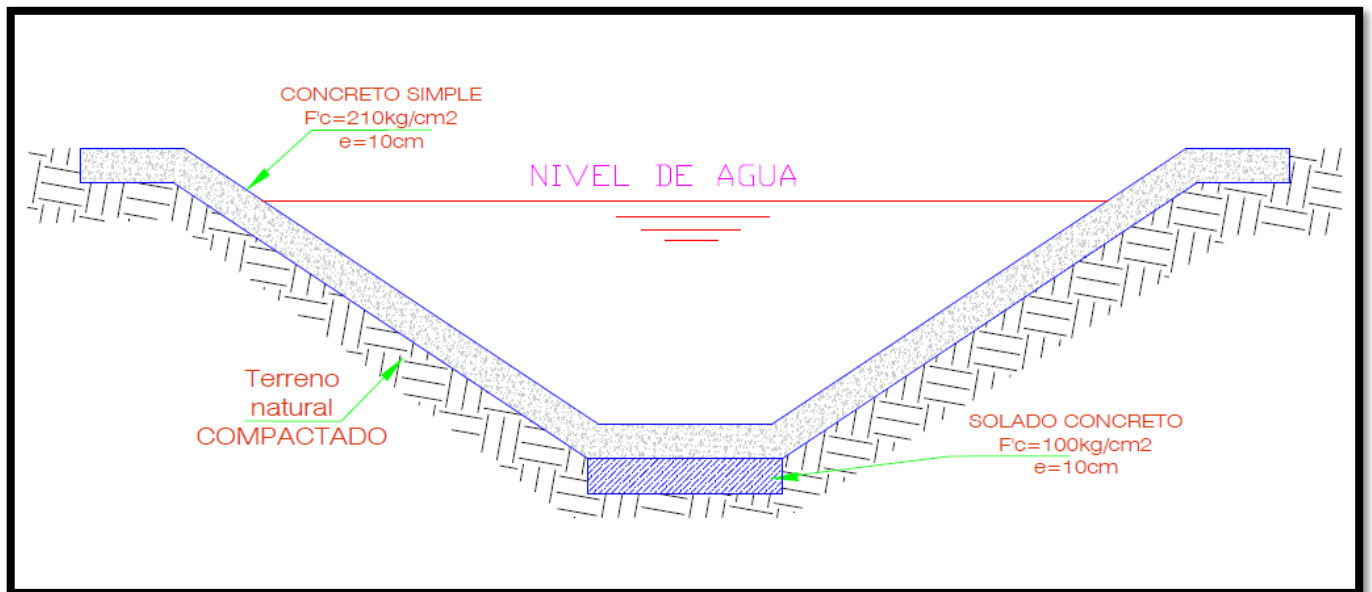
Figura 17



Sección final de Canal

Fuente: Propia

Figura 18



Sección terminada del canal proyectado

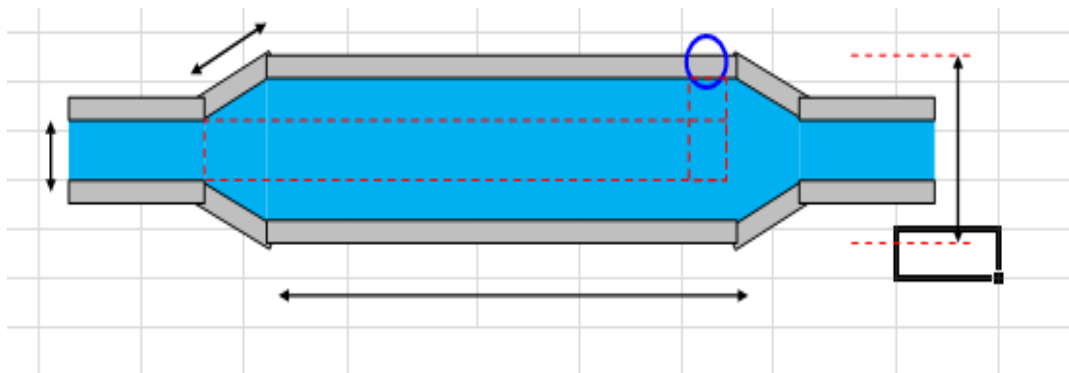
Fuente: Propia

3.3.4 Diseño de Desarenador

3.3.4.1 Criterios de Diseño

- El periodo de diseño, teniendo en cuenta criterios económicos y técnicos es de 15 a 20 años.
- El número de unidades mínimas en paralelo es de 2 para efectos de mantenimiento. En caso de caudales pequeños y turbiedades bajas se podrá contar con una sola unidad.
- La transición debe tener un ángulo de divergencia suave no mayor de $12^{\circ}30'$

Figura 19



Esquema de desarenador

Fuente: ANA (2010)

Nota: Se adjunta hoja de Excel del cálculo y plano del desarenador. Ver plano (**Ds 01**)

3.3.5 Diseño de Tomas Laterales

En el presente estudio se usará las compuertas metálicas hechas con acero estructural, siguiendo el diseño estándar establecido en las ex-haciendas azucareras, las cuales contaban todas con maestranza bien instalada y capaz de afrontar este problema en forma satisfactoria.

Es por esto que vemos conveniente adoptar una compuerta tipo adaptable a todas las necesidades, de esta etapa de Mejoramiento de la Infraestructura hidráulica. Con este fin, se está acondicionando las compuertas, tipo 01 usado en la toma lateral.

- Se trata de compuertas metálicas cuyas características y dimensiones serán detalladas en los planos correspondientes.

Cuadro 38
Relación de Tomas Laterales

| Nombre | Norte | Este | Cota de Fondo | Progresiva |
|-------------------|-------------|-------------|---------------|------------|
| Comp Inicio | 9138778.996 | 694303.996 | 107.300 | 0+000.00 |
| T. Lateral - N°1 | 9136438.379 | 693355.662 | 95.590 | 2+525.00 |
| T. Lateral - N°2 | 9136131.370 | 693316.060 | 95.060 | 2+844.00 |
| T. Lateral - N°3 | 9136028.867 | 693328.241 | 94.900 | 2+947.00 |
| T. Lateral - N°4 | 9135876.992 | 693221.961 | 94.600 | 3+140.00 |
| T. Lateral - N°5 | 9135551.648 | 692887.563 | 92.390 | 3+608.00 |
| T. Lateral - N°6 | 9135453.145 | 692735.628 | 91.200 | 3+796.00 |
| T. Lateral - N°7 | 9135429.601 | 692638.674 | 90.520 | 3+895.00 |
| T. Lateral - N°8 | 9135419.040 | 692346.450 | 88.420 | 4+197.00 |
| T. Lateral - N°9 | 9135461.334 | 692087.704 | 86.060 | 4+466.00 |
| T. Lateral - N°10 | 9135435.200 | 691879.570 | 85.280 | 4+680.00 |
| T. Lateral - N°11 | 9135357.445 | 691547.995 | 82.960 | 5+074.00 |
| T. Lateral - N°12 | 9135260.800 | 691193.840 | 81.620 | 5+530.00 |
| T. Lateral - N°13 | 9135265.290 | 6909074.290 | 80.550 | 5+762.00 |
| T. Lateral - N°14 | 9135368.262 | 690806.621 | 78.860 | 5+960.05 |
| T. Lateral - N°15 | 9135472.708 | 690591.480 | 77.660 | 6+203.00 |

Fuente: Propia

Nota: Se adjunta Hoja de Cálculo y plano de Tomas Laterales (Ver plano TI - 01)

3.3.6 Diseño de Pases Peatonales

Cuadro 39

Relación de Pases Vehiculares y Peatonales

| Nombre | Norte | Este | Cota de Fondo | Progresiva |
|-------------------|-------------|------------|---------------|------------|
| Pase Veh y P N°1 | 9136471.211 | 693369.078 | 95.650 | 2+490.00 |
| Pase veh y P N°2 | 9136321.378 | 693309.800 | 95.373 | 2+650.00 |
| Pase Veh y P N°3 | 9135953.120 | 693289.089 | 94.755 | 3+380.00 |
| Pase Veh y P N°4 | 9135839.485 | 693180.050 | 94.360 | 3+195.00 |
| Pase Veh y P N°5 | 9135644.726 | 692984.040 | 93.040 | 3+472.00 |
| Pase Veh y P N°6 | 9135647.543 | 692983.335 | 92.250 | 3+638.00 |
| Pase Veh y P N°7 | 9135450.848 | 692727.229 | 91.160 | 3+804.00 |
| Pase Veh y P N°8 | 9135453.763 | 691726.178 | 84.270 | 4+836.00 |
| Pase Veh y P N°9 | 9135345.756 | 691541.172 | 82.920 | 5+088.00 |
| Pase Veh y P N°10 | 9135283.214 | 691240.025 | 81.780 | 5+478.00 |
| Pase Veh y P N°11 | 9135343.876 | 690842.993 | 79.240 | 5+915.00 |

Fuente: Propia

Nota: Se adjunta Hoja de Cálculo y plano de Pases Peatonales (Ver plano Pvp - 01)

3.4 Estudio de Impacto Ambiental

3.4.1 Resumen

El proyecto “Diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto, en el sector Salamanca, Distrito de Chocope – Provincia de Ascope - La Libertad”, que comprende tanto el revestimiento del Canal, instalación de compuertas de Fierro tipo tarjeta; son parte del mejoramiento de la producción agrícola, incrementando la dotación de agua para riego, así como el de su regulación para su máximo aprovechamiento.

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) centra en principio su atención en el medio socio ambiental que alberga el mejoramiento; las obras de arte, compuertas, el canal principal a fin de establecer los efectos que se derivarán de su mantenimiento, construcción y operación.

La Región La Libertad, por su disponibilidad de recursos naturales, tiene un alto potencial para contar con una base productiva competitiva y diversificada. La economía regional requiere intercambiar flujos económicos con otras regiones y con el mercado internacional, aprovechando la presencia de factores internos como son los centros urbanos y la disponibilidad de vías, aeropuertos y puertos.

El estudio busca una visión integral del proyecto vs. el medio; plantea los medios de evitar o mitigar impactos negativos y potenciar los efectos positivos; contribuyendo de éste modo en la optimización del proyecto como herramienta de desarrollo, en la preservación del medio ambiente y en que la población más cercana conozca mejor el proyecto, aproveche sus beneficios y se identifique con él.

3.4.2 Introducción

Se ha evaluado los impactos ambientales potenciales cuya ocurrencia tendrá lugar en la etapa de construcción (obras) y en la de operación y mantenimiento del Proyecto a fin de preparar las medidas apropiadas para evitar y mitigar los efectos negativos.

Los impactos positivos son de mayor significación, considerando los aspectos socio – económicos, puesto que con la obra se protegerá los terrenos de cultivo así como la infraestructura de riego y drenaje.

3.4.3 Descripción del proyecto

El proyecto “Diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto, en el sector Salamanca, Distrito de Chocope – Provincia de Ascope – La Libertad”, que capta las aguas del río Chicama, se localiza en la micro cuenca del mismo río, siendo su principal característica hidrográfica el de una hoya hidrográfica escarpada y alargada de fondo profundo y quebrado y de mayores pendientes, sujeta a crecientes continuas regulares. Esta se encuentra limitada por cadenas de cerros que en dirección al océano pacífico muestran un descenso sostenido y rápido de nivel de cumbres.

Geopolíticamente el proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Ascope, Distrito de Chocope, perteneciente a la Región La Libertad; a una altitud media de 90 msnm, siendo la parte más baja de 64 msnm y la parte más alta de 106 msnm.

En el área de estudio, en la actualidad los cultivos se producen en una y dos campañas según el tipo de cultivo con bajos rendimientos debido al deficiente abastecimiento de agua y deficiente sistema de fertilización de terrenos. El riego actual es por gravedad y secano (agua de precipitación). Este beneficiara a un sector; denominado Salamanca con 463 familias; en la zona se presentan pequeñas extensiones de terreno agrícola que actualmente se encuentran sin uso, debido a la escasez del agua.

El área en estudio es accesible desde la ciudad de Trujillo, vía la carretera principal asfaltada Trujillo- Chocope 43.58 Km en un tiempo de recorrido de 55.00 minutos, en el 614+100 km de la panamericana Norte empieza la progresiva 00+00 del canal.

3.4.4 Metodología

Para el desarrollo del presente estudio se siguió la siguiente metodología:

- Análisis del proyecto: el documento base para el desarrollo del estudio de impacto ambiental fueron: Estudio del informe del proyecto “Diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto, en el sector Salamanca, Distrito de Chocope – Provincia de Ascope - La Libertad”, cuyo contenido en

acciones, propuestas y especificaciones técnicas se analizan para determinar las posibilidades de impacto generados por el proyecto.

- Estudio de Línea Base: Se considera el estudio de Línea Base a las descripciones y análisis de algunos aspectos del medio ambiente físico, biológico y social que podrían ser afectados por el proyecto, antes de iniciarse las obras. Esta descripción se realizó tomando principalmente información generada por los estudios específicos para el desarrollo del expediente técnico y otra información secundaria. Otro aspecto importante en la recolección y análisis de la información fue la observación y toma de datos en campo de los aspectos de suelos, condiciones de cultivo, sistema de riego actual, organización flora y fauna. Toda esta información, es necesaria, porque determina la naturaleza de los impactos, así como las medidas de mitigación a implementar.
- Determinación de los impactos potenciales del proyecto: Se desarrolló un modelo de Estudios de Impacto Ambiental, basado en la utilización de matrices causa - efecto derivadas de la matriz de Leopold, a partir de esta se genera la matriz de importancia, la cual valora los impactos de acuerdo a un algoritmo matemático en función al tipo de impacto, su intensidad, persistencia, sinergia y otros factores, este algoritmo es netamente cualitativo.

3.4.5 Criterios Ambientales

Los criterios ambientales (en algunos casos coinciden con los requisitos técnicos) que se deberán tener en cuenta para la evaluación ambiental son los siguientes:

- La fuente debe contar con la disponibilidad del recurso hídrico para garantizar el riego, según la cédula de cultivos del área agrícola.
- La captación no debe interferir con la ecología del entorno (caudal ecológico), con otras captaciones ni con otros usos del recurso hídrico, sobre todo el consumo humano.

- La calidad del agua tiene que ser aparente para el riego. Para garantizar esta calidad, si se sospecha de contaminación y/o degradación del recurso hídrico se deberá realizar un análisis físico, químico y bacteriológico.
- El proyecto no debe emplear agua contaminada o aquella que sobrepase los límites permisibles definidos por la Ley General de Aguas (Ley N°17722/DS N°261-69-AP/DS N°007-83-SA).
- La infraestructura no se debe ubicar en lugares propensos a derrumbes, movimientos de masa y erosión. No se debe interferir con otras fuentes de agua.
- El proyecto debe considerar las medidas necesarias para prevenir la salinización de los suelos.
- El proyecto no debe ocasionar deterioro de la vegetación natural en sus alrededores o áreas aledañas. En todo caso se debe prever su reposición.
- El proyecto no debe ser causa de la aparición de enfermedades infecciosas.
- El proyecto no debe estar localizado sobre áreas pantanosas o áreas ecológicamente frágiles.
- Las obras no deben de originar un cambio significativo en el paisaje natural de la zona.
- Las áreas que se van a irrigar deben contar con las medidas adecuadas de control de erosión.
- Los canales no deben impedir el paso de animales. Debe haber lugares habilitados para el paso de animales o personas en los sitios necesarios.
- Los canales deben contar con la cantidad suficiente Tomas laterales para evitar su posterior deterioro por bocatomas improvisadas.
- Debe considerarse en el diseño todas las obras necesarias que permitan una eficiente atención a los beneficiarios.
- Los materiales no deben contener elementos contaminantes de riesgo para la salud.
- Los materiales empleados deben ser de fácil disponibilidad y reposición, para cuando se requiera una reparación de la obra.
- En caso de que en alguna etapa del proyecto tengan que estar trabajando a la vez 15 o más personas, se debe considerar la construcción de una letrina para el uso de los trabajadores.

3.4.6 Objetivos

Con la formulación del EIA, se pretende contribuir al desarrollo sostenible del proyecto, evitando impactos y riesgos ambientales, que en la mayoría de los casos y en el tiempo resultan costosos y difíciles de remediar; sin embargo, a pesar de los esfuerzos desplegados en la práctica cotidiana los impactos negativos resultan inevitables y ello induce a saber convivir. Entre los objetivos propuestos se tiene:

- Proveer información sobre los potenciales impactos que pueden generar las acciones propuestas.
- Identificar, describir y cuantificar los probables impactos positivos y negativos que puede ocasionar el proyecto sobre el medio ambiente; considerando el medio ambiente constituido por el medio físico, biológico y socioeconómico.
- Proponer las medidas de control que eviten o mitiguen los impactos negativos, así como acciones que potencian los efectos e impactos positivos.
- Proponer estrategias de gestión ambiental para enfrentar las consecuencias de los efectos negativos, que podría producir en el medio ambiente la ejecución del proyecto.
- Evitar posibles errores y deterioros ambientales costosos de corregir después.
- Implementar el Plan de Manejo Socio Ambiental.
- Ampliación de la frontera Agrícola.

3.4.7 Relación de Impactos

3.4.7.1 Impactos Negativos

En la ejecución de la obra, se producirá algunos impactos negativos, que pueden ser contrarrestados:

- La ejecución de la obra, causará desprendimiento, arrastre y acumulación del suelo, así como algunos canales laterales sufrirán la erosión de la caja hidráulica por el paso de la maquinaria.
- Con la utilización de los equipos se producirá una ligera variación en la calidad del aire y se producirá ruidos molestos

- Con el traslado del material de cantera, se levantará polvo y por ende afectará a los cultivos y altera el aire.
- Debido al traslado de la maquinaria (transporte de materiales) se produce erosión del suelo.
- Posible contaminación del suelo, por el uso de productos químicos, durante el desarrollo del proyecto.

3.4.7.2 Impactos Positivos

El proyecto tendrá impactos positivos debido a que:

- Creación de puestos de trabajo temporales.
- Incremento de las áreas de cultivos, infraestructura de riego, drenaje
- Al incrementar a la infraestructura de riego, se obtendrá un mejor aprovechamiento del recurso hídrico posibilitando la continuidad en el riego durante todo el año, mejorando la intensidad de la explotación agrícola y mejor uso del agua.
- La ejecución de las obras traerá consigo brindar oportunidades de trabajo a la población beneficiaria, calificada y no calificada, indirectamente beneficiará a toda la población.
- Se elevara el nivel de vida del agricultor beneficiado.
- Evitar pérdidas de agua, debido a cangrejas o embalses producto del arenamiento.
- Evitar inundaciones es proteger a la población de epidemias, enfermedades infectocontagiosas.

3.4.7.3 Medidas de Mitigación

Se tomarán en cuenta con las siguientes medidas de mitigación:

- Se realizará el riego periódico de los caminos de acceso durante la obra.
- Se deberá humedecer el material transportado de relleno.
- Compactar adecuadamente el material y evitar su dispersión.

- Para evitar la posible contaminación de suelos, se debe considerar las siguientes medidas:
 - Se ha de dotar al almacén de un sistema de limpieza que incluya el recojo de basura y su traslado a un relleno sanitario.
 - En los campamentos se instalarán sistemas para el manejo y disposición de grasas y aceites, para lo cual se contará con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes, los cuales se dispondrán en lugares adecuados para su posterior eliminación.
 - Si existieran derrames de concreto sobre la superficie del suelo, de inmediato se realizará acciones de limpieza y se depositará en el área seleccionada para la disposición del material excedente.
 - Se considerará la posibilidad de donar las instalaciones del campamento a la comunidad, de lo contrario se procederá a dismantelar el campamento.
- Para evitar la posible contaminación de los cursos de agua, se debe considerar las siguientes medidas:
 - Se prohibirá el lavado de vehículos, maquinarias y equipos en los cursos de agua para este fin se construirán áreas para el lavado y mantenimiento de maquinaria, debiendo contar con suelos impermeables (concreto), cunetas perimetrales, que impidan que cualquier tipo de residuo pueda afectar directamente o por efectos de escorrentía los cursos de agua.

A continuación se adjunta una ficha para estudios de impacto ambiental

Cuadro 39

Lista de Chequeo Descriptiva para proyectos de riego

| Ficha para Proyectos de Infraestructura de Riego : Lista de Chequeo Descriptiva | | |
|---|-------------------|-----------|
| | Ocurrencia | |
| Fuentes de Impacto Ambiental | SI | NO |
| A. Por la Ubicación Física y Diseño | | |
| ¿La abra se ubica dentro de un área natural protegida y/o zona arqueológica? | | x |
| ¿La fuente de agua es la única en toda la microcuenca? | | x |
| ¿Se utiliza mas del 50% del caudal de la fuente en época de estiaje? | x | |
| ¿El proyecto incluye tomas en los curso de agua naturales en su recorrido? | x | |
| ¿El agua contiene sustancias contaminantes? | | x |
| ¿Se construyan embalses o reservorios? | | x |
| ¿El dique es tierra compactada? | x | |
| ¿Se cruzaran zonas propensas a huaico, derrumbes o deslizamientos? | | x |
| ¿El canal cruza otros cursos de agua permanentes o estacionales? | | x |
| ¿El canal cruza caminos o trochas? | x | |
| ¿Se carece de una comision o junta de Regantes? | | x |
| ¿Las tomas consideradas en el canal son insuficientes para todos los regantes? | x | |
| ¿La fuente de agua abastece algún centro poblado? | | x |
| ¿La fuente de agua es utilizada por animales? | x | |
| ¿Existen procesos erosivos? | | x |
| ¿El canal cruzará asentamientos rurales? | x | |
| Embalses de agua (presas,reservorios) | | |
| ¿El embalse utilizará más del 30% de la superficie de una quebrada? | | x |
| ¿El embalse se ubica en el cauce de la fuente de agua? | | x |
| ¿La fuente de agua es de deshielos de nevados cercanos? | | x |
| ¿Los agregados provienen de una nueva cantera y/o de la misma zona del embalse? | x | |
| ¿El nivel del agua cubrirá lugares usuales de anidamiento o madrigueras? | | x |
| ¿Se estas afectando abrebaderos? | | x |
| ¿Se cortará o quemará vegetación? | x | |
| B. Por la Ejecución | | |
| ¿La comunidad beneficiaria estuvo desinformada respecto al proyecto? | | x |
| ¿Se carece de letrinas para los trabajadores? | | x |
| ¿Se utiliza maquinaria pesada? | x | |
| ¿Se eliminará la vegetación cerca a la fuente? | | x |
| ¿Se harán excavaciones en zonas con pendientes fuertes? | | x |
| ¿El material sobrante de las excavaciones será abandonado en el mismo lugar? | | x |
| ¿Será necesario conformación de plataformas? | | x |
| ¿El material del corte de taludes puede obstruir la quebrada? | | x |
| ¿El transporte de materiales afectará terrenos de cultivo? | | x |
| ¿Se utilizarán explosivos? | | x |
| ¿Se abrirán trochas? | | x |
| ¿La excavación puede afectar las raíces de árboles cercanos? | | x |
| ¿El Sistema de capacitación (Tomas, bocatmos) y canales son de concreto? | x | |
| ¿Los órganos provenientes de canteras nuevas? | | x |
| C. Por la operación | | |
| ¿La junta de regantes carece de organización para la operación de las obras? | | x |
| Se utilizarán insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser, toxicos (de manera indiscriminada) | | x |
| ¿La infraestructura carece de los sistemas, mecanismos y accesorios adecuados para su operación? | x | |
| ¿Los suelos en el área de influencia de la estructura tienen deficiente drenaje natural? | x | |
| D. Por mantenimiento | | |
| ¿La junta de regantes carece de organización para la operación de las obras? | | x |
| ¿El material extraído durante la limpieza será abandonado junto a la estructura? | | x |
| ¿Se carece de personal capacitado para el mantenimiento de las estructuras de riego? | | x |
| ¿Las bocatomas del canal son de tierra y se encuentran en terrenos con pendientes fuertes? | x | |
| ¿Se carece de los equipos y herramientas mínimas y adecuadas para los trabajos de mantenimiento de la | x | |

3.4.8 Conclusiones y Recomendaciones

El informe de Impacto socio ambiental (ISA) del proyecto “Diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto, en el sector Salamanca, Distrito de Chocope – Provincia de Ascope – La Libertad”, ha permitido arribar a las siguientes conclusiones:

- Los impactos ambientales potenciales de mayor relevancia son los positivos y se producirán básicamente en la etapa de funcionamiento del proyecto, siendo el medio socioeconómico, el más beneficiado. En efecto, el mejoramiento del canal y obras de arte del mismo propiciara condiciones favorables en el área de influencia del Proyecto, especialmente en las localidades circundantes, así como también en las localidades interconectadas por las vías de acceso con la provincia. En cuanto a los beneficios previstos durante la etapa de construcción, uno de los más importantes está referido al empleo de mano de obra no calificada de la zona.
- Los Impactos potenciales negativos, como es común en los proyectos de infraestructura se presentan en todas las etapas de la ejecución de la Obra, siendo de mayor notoriedad aquellos que se producirían durante la etapa de construcción en los componentes ambientales aire, suelo, relieve, paisaje, flora y la salud y seguridad física del personal de obra. Estos impactos serian de magnitud entre leve a moderada, pero con alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación y corrección que permitirán reducirlos al mínimo.
- De lo expuesto se concluye que la construcción del Proyecto resulta ser ambientalmente viable, siempre y cuando cumplan con las especificaciones técnicas y diseños contenidos en el Estudio de Ingeniería, así como, las prescripciones ambientales planteadas en el Plan de Manejo Ambiental.

3.5 Costo y presupuesto

El monto total del Presupuesto asciende a S/. 5'448,823.96 (Cinco millones cuatrocientos cuarenta y ocho mil ochocientos veintitrés y 96/100 nuevo soles), incluye todo lo mencionado en el cuadro resumen

| | |
|---|---------------------|
| COSTO DIRECTO | 4,015,345.58 |
| GASTOS GENERALES (10%) | 401,534.56 |
| UTILIDAD (5%) | 200,767.28 |
| | ----- |
| SUB TOTAL | 4,617,647.42 |
| IGV (18%) | 831,176.54 |
| | ===== |
| TOTAL PRESUPUESTO | 5,448,823.96 |
| SON : CINCO MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTIOCHO MIL OCHOCIENTOS VEINTITRES Y 96/100 NUEVOS SOLES | |

3.5.1 Resumen de Metrados

| <u>RESUMEN DE METRADO CANAL</u> | | | |
|--|---|------------|----------------|
| PROYECTO: | "Diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto, en el sector Salamanca, Distrito de Chocope – Provincia de Ascope - La Libertad" | | |
| UBICACIÓN: | LA LIBERTAD - ASCOPE – CHOCOPE | | |
| METRADO POR: | Andrade Córdova Luis | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UND | METRADO |
| 01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M | und | 1.00 |
| 01.02 | CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA | m2 | 40.00 |
| 01.03 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 |
| 02 | REVESTIMIENTO DE CANAL | | |
| 02.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 02.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | km | 6.23 |
| 02.01.02 | CONTROL ALTIMETRICO DE CANAL | km | 6.23 |
| 02.01.03 | DESBROCE Y ELIMINACION DE VEGETACION | m2 | 33,019.00 |
| 02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 02.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | m3 | 21,598.60 |
| 02.02.02 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 4,900.20 |
| 02.02.03 | REFINE DE TALUD Y PISO | m2 | 20,870.50 |
| 02.02.04 | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D= 5 | m3 | 22,098.05 |
| 02.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 02.03.01 | SOLADO DE CONCRETO FC=100 KG/CM2 PARA CANALES 1:10, e=4" | m2 | 3,738.00 |
| 02.03.02 | ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL - CERCHAS | m2 | 1,869.40 |
| 02.03.03 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, PARA CANAL | m3 | 2,180.50 |
| 02.04 | OTROS | | |

| | | | |
|----------|--|-----|-----------|
| 02.04.01 | JUNTA ELASTOMERICA DE 1/2" x 1/2" | m | 6,234.40 |
| 02.05 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 02.05.01 | COMPUERTAS FIERRO EN INICIO DE CANAL | und | 1.00 |
| 03 | DESARENADOR | | |
| 03.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 03.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | m2 | 150.00 |
| 03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 03.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | m3 | 240.00 |
| 03.02.02 | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D= 5 | m3 | 300.00 |
| | KM | | |
| 03.03 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 03.03.01 | SOLADO DE CONCRETO FC=100 KG/CM2 1:10, e=4" EN DESARENADOR | m2 | 131.25 |
| 03.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS DE DESARENADOR | m2 | 217.49 |
| 03.03.03 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2,EN DESARENADOR | m3 | 23.53 |
| 03.03.04 | ACERO DE REFUERZO F'C=4200 kg/cm2 | kg | 688.68 |
| 03.04 | REVESTIMIENTOS | | |
| 03.04.01 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE INTERIOR | m2 | 220.28 |
| 03.05 | OTROS | | |
| 03.05.01 | JUNTA ELASTOMERICA DE 1/2" x 1/2" | m | 25.32 |
| 04 | PASE PEATONAL Y VEHICULAR (11 UND) | | |
| 04.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 04.01.01 | DEMOLICION MANUAL DE ALCANTARILLAS | m2 | 440.00 |
| 04.01.02 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | m2 | 169.40 |
| 04.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 04.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | m3 | 65.34 |
| 04.02.02 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO | m3 | 25.65 |
| 04.02.03 | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D= 5 | m3 | 56.02 |
| | KM | | |
| 04.03 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 04.03.01 | SOLADO DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2 C:H 1:10 e=4" | m2 | 43.56 |
| 04.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PASE PEATONAL Y VEHICULAR | m2 | 209.00 |
| 04.03.03 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PASE PEATONAL Y VEHICULAR | m3 | 61.56 |
| 04.03.04 | ACERO DE REFUERZO F'C=4200 kg/cm2 | kg | 66,662.22 |
| 05 | TOMAS LATERALES (15 UND) | | |
| 05.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 05.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | m2 | 26.25 |
| 05.01.02 | DESBROCE Y ELIMINACION DE VEGETACION | m2 | 26.25 |
| 05.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 05.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | m3 | 30.19 |
| 05.02.02 | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D= 5 | m3 | 37.73 |
| | KM | | |
| 05.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 05.03.01 | SOLADO DE CONCRETO FC=100 KG/CM2 1:10, e=4" EN TOMAS | m2 | 27.00 |
| | LATERALES | | |
| 05.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS EN TOMAS LATERALES | m2 | 91.80 |
| 05.03.03 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, EN TOMAS LATERALES | m3 | 12.90 |
| 05.04 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 05.04.01 | COMPUERTAS FIERRO TIPO 01 EN TOMAS LATERALES | und | 15.00 |
| 06 | TRABAJOS PERMANENTES EN OBRA | | |
| 06.01 | CONTROL TOPOGRAFICO PERMANENTE | día | 180.00 |
| 06.02 | BOMBEO PERMANENTE DE AGUA DE RIEGO | h | 1,440.00 |
| 08 | PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD | | |
| 08.01 | EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPPS) | glb | 1.00 |
| 08.02 | EQUIPO DE CONTINGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD | glb | 1.00 |
| | | | |

3.6 Resumen de resultados

3.6.1 Generalidades

- Consideraciones de Diseño del Sistema propuesto

Las principales obras hidráulicas cuyo mejoramiento se proyectaron, diseñándolas y presupuestándolas debidamente; incluyen, el revestimiento total del canal, colocación de compuertas, construcción de un desarenador y otras obras de arte (pases vehiculares y peatonales)

Por tratarse de obras de mejoramiento de la infraestructura de riego, el diseño de las obras toma en cuenta los siguientes criterios:

- El caudal usual del canal San Jacinto, ha sido proporcionada por el respectivo comité de Regantes de Magdalena da Cao y fueron verificados a través de las secciones transversales existentes.
 - Para la construcción de las obras proyectadas se hizo uso de las normas contenidas en: Reglamento Nacional de Construcciones.
 - Se ha tomado en cuenta la opinión de los beneficiarios de las obras, para definir el mejoramiento optado.
- Criterios Específicos de diseño

a) Canales

- Revestimiento del canal existente, en una longitud total de 6.230 km.
- Para el diseño del canal propuesto, se consideró escurrimiento permanente y velocidad media constante, normal a la dirección del flujo, por lo cual en el cálculo hidráulico se utilizó la fórmula de Manning.

- De otra parte, el desarrollo del canal se proyectó sobre la base del trazo en planta y secciones transversales cada 20 metros, relacionado con la ubicación de los PI y cuadro de coordenadas calculadas.
- La forma de la sección hidráulica proyectada es de forma trapezoidal.
- Se ha tomado en cuenta las velocidades mínimas y máximas que se estipula en el reglamento, siendo para canales de primer orden la $V_{min} = 0.60\text{m/seg.}$, y la $V_{máx.} = 3\text{ m/seg.}$, a fin de evitar sedimentación o erosión según sea el caso.
- El bordo libre de los canales se estableció en función del caudal, de acuerdo a las recomendaciones de Bureau of Reclamation.
- El espesor del revestimiento del concreto se ha establecido de 10 cm.
- Las juntas de construcción según Bureau Reclamación se construyen para prevenir el agrietamiento transversal y longitudinal, debido a la disminución del volumen de concreto por cambios de temperatura y pérdida de humedad. Se ha considerado una separación entre juntas cada 3 m. para juntas de contracción y selladas con elastomérico de 1/2"x1/2".

b) Tomas Laterales

En el presente estudio se usará las compuertas metálicas hechas con acero estructural, siguiendo el diseño estándar establecido en las ex-haciendas azucareras, las cuales contaban todas con maestranza bien instalada y capaz de afrontar este problema en forma satisfactoria.

Es por esto que vemos conveniente adoptar una compuerta tipo adaptable a todas las necesidades, de esta etapa de mejoramiento de la infraestructura hidráulica. Con este fin, se está acondicionando las compuertas, tipo 01 usado en la toma lateral.

Se trata de compuertas metálicas cuyas características y dimensiones serán detalladas en los planos correspondientes.

c) Desarenador

- El periodo de diseño, teniendo en cuenta criterios económicos y técnicos es de 10 a 15 años.

- El número de unidades mínimas en paralelo es de 2 para efectos de mantenimiento. En caso de caudales pequeños y turbiedades bajas se podrá contar con una sola unidad.

d) Pases Vehiculares y peatonales

- Su nombre real son Pontones, por tener una luz menor a los 7 m.
- Serán diseñados con el tipo Viga losa de concreto.

- **Descripción Técnica del Proyecto**

- Aumentará la rentabilidad y competitividad del Agro
- Mejorará la frontera agrícola sobre un área de 500 has. de tierras potencialmente agrícolas bajo riego.
- Beneficiará a 135 familias de los centros poblados Salamanca y alrededores.
- La prevención de riesgos disminuyendo la vulnerabilidad de la infraestructura de riego y drenaje también es un lineamiento de política que tiene relación con la ejecución del proyecto dado que la infraestructura del canal corre el riesgo de colapsar en algunos tramos críticos.
- El presente proyecto también propone el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, promoviendo el uso eficiente del agua para riego. Asimismo, el Proyecto está relacionado con los Principios de Política Hidráulica.
- El uso del recurso debe efectuarse en condiciones racionales y compatibles con la capacidad de recuperación y regeneración de los ecosistemas involucrados en beneficios de las generaciones futuras.
- El agua tiene un valor social, económico y ambiental. Su aprovechamiento debe basarse en el equilibrio permanente entre estos y la eficiencia en la utilización del recurso.

Se resume las actividades a ser ejecutadas del proyecto:

- Canal de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con un espesor de 0.10 m y una longitud de 6.230 km

- Construcción de un desarenador de 37.5.00 m de largo en la progresiva 0+024.50 km con concreto armado $f'_c=210$ kg/cm².
- Construcción de 11 pases peatonales y vehiculares de concreto de $f'_c=210$ kg/cm² y Acero de refuerzo $F^C=4200$ kg/cm²
- Instalación de 15 tomas laterales con compuertas tipo tarjetas.
- Instalación de 01 compuerta metálica en el inicio del canal.

IV. DISCUSIÓN

A diferencia que REYES(2008) en su tesis titulada: “Proyecto de mejoramiento de obras de riego por canalización, para un predio ubicado en la comuna de Santa Cruz”, investigación para obtener el título profesional de Ingeniero Constructor de la Universidad Austral de Chile , se tiene como resultado , que de acuerdo al estudio topográfico, se tendrá que excavar y eliminar gran parte del material existente del canal, especialmente en el eje, además se coincide que se tendrá que hacer una limpieza y destronque de la faja donde pase el canal; también se concluye que el proyecto contempla una serie de obras hidráulicas pequeñas, esencialmente para desviar las aguas hacia los predios colindantes como lo es la compuerta lateral, además de un desarenador al inicio del proyecto. Estas compuertas serán accionadas manualmente mediante volante giratorio.

Una vez realizado el levantamiento topográfico, con ayuda de equipos como la estación total, y su posterior procesamiento en gabinete, con el uso de software como el AutoCAD Civil 3D, obtuvimos secciones transversales a cada 20 metros, que nos brindaron información y pudimos concluir que la irregularidad en el ancho y profundidad de las secciones naturales son demasiadas extremas, pues el ancho varía de 0.4m a 0.80 m, teniendo una diferencia promedio de 40 cm; con el nuevo diseño se plantea un ancho de solera de 0.50 m en todo el tramo del canal.

Autoridad Nacional del Agua (2011) en su proyecto de Inversión pública titulado: “Mejoramiento del canal de la margen izquierda del Río Tumbes y bocatoma La Peña”, el objetivo general planteado al igual que en este proyecto consiste en contribuir a mejorar la rentabilidad y competitividad de la agricultura del área bajo riego, mediante el aprovechamiento intensivo y sostenible de las tierras y el incremento de la eficiencia en el uso del agua. Se obtuvo como conclusión que el área del Proyecto, comprende 500 ha, las cuales se encontraban en producción bajo riego deficiente. Con el proyecto se garantiza dotaciones adecuadas de agua para dichas hectáreas y complementar el riego de 50 ha actualmente en descanso.

El mejoramiento del canal de riego San Jacinto es muy parecido al trabajo desarrollado por la Municipalidad Distrital de Huayllán (2013) en su proyecto: “Rehabilitación y mejoramiento del canal de irrigación Chuyas - Huaycho”, el proyecto tuvo como objetivo principal la construcción del canal trapezoidal, al igual que el presente proyecto, pero con una mayor longitud siendo de 10.3 km, revestida de concreto simple de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, con un espesor de 0.075 m; el canal San Jacinto tendrá un revestimiento con concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y un espesor mayor de 0.10 m, por ser un canal mediano – grande; además contará con juntas de construcción a cada 3.00 m, a diferencia del canal Chuyas que su separación fue de 2.50m. El sellado de las juntas será para ambos proyectos iguales, puesto que se construirán de 1” de ancho y ½” de espesor, rellenas con material elastomérico.

En su proyecto de Inversión Pública “Mejoramiento del canal de riego Jesús – Chuco, distrito de Jesús, provincia de Cajamarca, región de Cajamarca” la Municipalidad distrital de Jesús (2015), tuvo como metas principales: el igual que nuestro proyecto el revestimiento de canal trapezoidal de concreto en una longitud mayor a los 6,230m siendo exactamente $L = 9,858.33 \text{ m}$, de resistencia 175 Kg/cm^2 ; además la construcción de 48 puentes peatonales, superando a los 11 que contemplan nuestro diseño, sumado a esto considera la construcción de un medidor RBC en la progresiva 0+190, el cual en nuestro diseño no lo hemos considerado por que el caudal será medido por la compuerta de entrada ubicado en la captación del canal, a diferencia del proyecto mejoramiento del canal de riego Jesús-Chuco, nosotros consideramos la construcción de un desarenador en la progresiva 0+0.24.50, que servirá para decantar los sólidos superiores 0.05mm, que anteriormente causaban arenamientos a lo largo del tramo del canal.

Este canal Jesús beneficia a 506.08 hectáreas de terreno y a 710 familias, mientras que el canal San Jacinto beneficiará a 500 has de terreno y a 135 familias.

V. CONCLUSIONES

1. Gracias a los diferentes libros de diseño de obras hidráulicas que nos sirvieron de apoyo para el desarrollo del proyecto se pudo conocer las características técnicas de diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto.
2. Finalizado el levantamiento topográfico y realizado las secciones transversales cada 20 m se pudo concluir que el canal de diseño necesita excavación y corte en un porcentaje mayor al de relleno.
3. Realizado el estudio de Mecánica de Suelos se determinó que el tipo de suelo del área del proyecto es según la clasificación SUCS: SM; Arena Limosa y según la clasificación AASTHO es un suelo: A-4; Material Limosa arcillosa. Teniendo como un porcentaje promedio de contenido de humedad un 6.57%.
4. Una vez realizado el diseño geométrico del canal se ubicaron sus respectivas obras de arte, determinándose así la colocación de 15 tomas laterales y una compuerta en la captación; además la construcción de un desarenador en la progresiva 0+0.24.50 y la elaboración de 11 pases peatonales y vehiculares.
5. Se concluye con el revestimiento de 6.230 km de canal, con concreto simple de resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
6. Los impactos negativos producto de la ejecución del proyecto serán mínimos, a diferencia de los impactos positivos que traerá consigo la realización de este proyecto, teniendo como principal punto a favor el incremento de productividad y rentabilidad del área bajo riego del canal San Jacinto.
7. Se elaboró el presupuesto de cuenta demandará la ejecución total del proyecto teniendo como costo final de S/. 5'448,823.96 (Cinco millones cuatrocientos cuarenta y ocho mil ochocientos veintitrés y 96/100 nuevo soles

VI. RECOMENDACIONES

1. Incluir el diseño como un ante-proyecto en la Municipalidad distrital de chocope, para que sirva como guía, para mejorar las características del canal San Jacinto en sector Salamanca.
2. El costo del proyecto fue realizado en el primer semestre del año 2018 (de ejecutar el diseño actualizar los costos).
3. Organizarse, en comisiones para su respectiva limpieza de obras de arte.
4. Concientizar a la población en el cuidado del medio ambiente para un mayor aprovechamiento del cauce revestido y así evitar un desborde por saturación de basura y propagar enfermedades.

VII. REFERENCIAS

- ALAGÓN, Cesar. Diseño de Canales utilizando AutoCAD Civil 3D 2014. Lima. 2103. 65 pp.
- ALCÁNTARA, Franz. AutoCAD Civil 3D 2016. Cajamarca 2015. 155 pp.
- AREDO Moya, Antonio & VALVERDE Ponte, Armando. Mejoramiento y rehabilitación del canal de regadío Carabamba margen izquierda, Distrito de CARABAMBA, Provincia de JULCÁN, Departamento de LA LIBERTAD. Tesis (Ballicher en Ingeniería) Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2014.
Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/7522>
- ARRIETA Adrianzén, Krisher & VAZQUEZ Tello, Karla. Mejoramiento del canal “Puente-Jaula”, caserío EL CARRIZO - CHUGAY- SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD. Tesis (Ballicher en Ingeniería) Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2014.
Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/7523>
- AMERICAN Water Works Association. ASTM-C300 Reinforced Concrete Pressure Pipe, Steel-Cylinder type. Colorado. 1997. 32 pp.
- AUTORIDAD Nacional del Agua. Manual: Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico. Dirección de estudios de proyectos hidráulicos multisectoriales. Lima, 2010. 356 pp.
- BLÁZQUEZ Prieto, Francisco. Módulo: Abastecimiento y Saneamiento Urbano. Master (Ingeniería Medioambiental y Gestión del Agua): Escuela de Negocios. 2008. 29 pp.
- BOLAÑOS, Diego. Estudio de Suelos. San Juan de Pasto. 2014. 25 pp.
- CORRAL, Manuel. Topografía en Obras. Barcelona - Universidad de Cataluña. 1996. 355 pp.
- DÍAZ, Alfonso y NARVAES, Ramiro. Revestimiento de canales de riego con una mezcla de suelo-cemento. Cali, 1998. 233 pp.
- GÓMEZ, Teresa. Software as a service, para la evaluación de impacto ambiental. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia. 2012. 20 pp.

- GRUPO, Universitario. Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: Grupo Universitario S.A.C. 2015. 802 pp.
- JIMENEZ, Cleve. Topografía para Ingenieros Civiles. Armenia- Universidad of Quindio, 2007. 192 pp.
- JUÁREZ, Euler. Mecánica de Suelos, tomo I “Fundamentos de la Mecánica de Suelos. México, 1986. 200 pp.
- LIOTA, Mario. Ingeniería de Drenaje. 2° ed. México. Rivadavia: 2015, 30 pp. ISBN: 978-987-33-877-7
- MANUAL de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2014.
- MARQUEZ, Fernando. Curso Básico de Topografía. 2° ed. Editorial Pax Mexico, Librería Carlos Cesarman S.A. Mexico, 2003. 66 pp.
- MINISTERIO de Agricultura y Riego. Manual N°3: Mantenimiento de Infraestructura de Sistemas de Riego: Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego, 2014. Lima. 2015. 36 pp.
- ORGANIZACIÓN Panamericana de la Salud. Guía para el Diseño de Desarenadores y Sedimentadores. Lima 2005. 34 pp.
- RODRIGUEZ, Pedro. Hidráulica II. Oaxaca-Mexico.2008.570 pp.
- SANTAMARIA, Peña y SANZ, Méndez. Manual Práctico de Topografía.Colombia.2009.155 pp.
- REYES Alarcón, Claudio. Proyecto de Mejoramiento de Obras de Riego por Canalización, para un predio ubicado en la Comuna de Santa Cruz. Tesis (Ingeniero Constructor). Valdivia-Chile: Universidad Austral de Chile, 2008. 136 pp.
- SEGURA, Jorge y Rodríguez, Luis Trazo y Revestimiento de Canales. Lima.1993.36 pp.
- COLEGIO de Posgraduados. Tópografía Aplicada a Obras Coussa. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Ciudad de México: 1998. 57 pp.
- STANDAR Test Methods and Defenitions. ASTM-A370 Mechanical Testing of Steel Products.2008. 47 pp.
- STÁNDAR Specification for Deformed ASTM-A615 Plain Carbon- Steel Bars for Concrete Reinforcement. 2009. 6 pp

- TANDAYPAN Rodríguez, Hipólito. Evaluación de las eficiencias de conducción en los canales de derivación de la comisión de usuarios Sausal, su impacto en la dotación de agua en la distribución. Tesis (Ingeniero Agrícola): Trujillo. Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2015. 88 pp.
- TIRADO Picado, Víctor. Diseño Hidráulico de un Canal de 1km de longitud que comprende parte de la zona 2, 5, 6 y 11 del Municipio de ciudad Sandino. Monografía (Ingeniero Civil): Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua UNAM- Managua, Facultad de Ciencias e Ingenierías, 2015. 114 pp.
- TORRES Tafur, Benjamín, Estudio de una Carretera Método Topográfico. Tesis (Magister en Caminos) Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2012. 92 pp.
- TORRES, Tafur. Topografía. Universidad Nacional de Cajamarca, 2013. 123 pp.
- VEN TE CHOW, Hidráulica de Canales Abiertos. 1994. 337 pp.
- VILLÓN, Máximo. Hidráulica de Canales. 1° ed. Villón: Lima- Perú, 2003. 507 pp.
- VILÓN, Máximo. Diseño de Estructuras Hidráulicas. 2° ed. Villón: Lima-Perú, 2007. 185 pp.
- RAMOS, Juan. Proyecto: Mejoramiento del Sistema de Riego entre Ríos. Programa de Desarrollo del riego en los Valles Calchaquies. Provincia de Catamarca, 2013. 74 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Carta de Presentación del Alumno responsable del proyecto.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Trujillo, 13 de octubre del 2017

Oficio N° 1069-2017/FI-UCV

Señor(a):
MARTOS ALVA KEVIN POLANCO
JEFE DE OBRAS
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHOCOPE

Presente.

Asunto: Apoyo para estudiante que desea desarrollar su Proyecto de Tesis.

De mi consideración.

Es grato dirigirme a Ud. y manifestarle que el estudiante **ANDRADE CÓRDOVA LUIS GUSTAVO**, se encuentra cursando el IX ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Civil en nuestra Universidad.

Dentro de su currícula vigente el estudiante deberá llevar el curso Proyecto de Tesis; motivo por el cual solicito a Ud. tenga la bondad de brindar el apoyo necesario al referido estudiante, permitiéndole realizar su proyecto de investigación denominado: **"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO JACINTO EN EL SECTOR FARIAS, DISTRITO DE CHOCOPE, PROVINCIA DE ASCOPE, REGIÓN LA LIBERTAD"** proyecto que, a su vez, beneficiará a su Institución por el aporte que podría brindarles para su comunidad.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima personal,


Dr. Jorge Adrián Salas Ruíz
DECANO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DNI: 17834309

C.C. File
JASR/kgp

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 2. Carta de Aceptación por parte de la Municipalidad Distrital de Chocope.



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Chocope, 30 de Octubre del 2017

Carta N° 040-2017

Señor:

Ing: Jorge Adrián Salas Luis

Decano de la Facultad de Ingeniería

Universidad "Cesar Vallejo"- Trujillo

Presente:

**Asunto : CARTA DE ACEPTACIÓN PARA REAIZACION DE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Referencia : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO JACINTO, EN
EL SECTOR FARIAS, DISTRITO DE CHOCOPE- PROVINCIA DE ASCOPE -
REGION LA LIBERTAD"**

Por medio del presente, la Municipalidad Distrital de CHOCOPE, a través de la Gerencia Infraestructuras y Obras, hace de su conocimiento que el señor **ANDRADE CÓRDOVA LUIS GUSTAVO** con DNI :71236370 de la Escuela Profesional De Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo-Trujillo, ha sido aceptado por nuestra entidad para desarrollar el proyecto de Investigación como parte de su formación Profesional.

El proyecto se denomina "**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO JACINTO, EN EL SECTOR FARIAS, DISTRITO DE CHOCOPE –PROVINCIA DE ASCOPE - REGION LA LIBERTAD**", Actualmente el mencionado proyecto no cuenta con código SNIP, sin embargo, se tiene la factibilidad para el desarrollo del proyecto y el compromiso de la Municipalidad Distrital de Chocope de realizar el Proyecto de Investigación y que en un futuro sirva como parte de la elaboración del perfil y Expediente Técnico definitivo.

El Proyecto beneficiará aproximadamente a 150 familias der manera directa.

Se indica asimismo que tanto la cantidad de población beneficiaria es tentativa, por lo que en la etapa de desarrollo del proyecto se determinará la población exacta.

Sin otro particular, me suscribo de usted, aprovecho en hacerle llegar mis más sinceros saludos y de parte de la entidad a la cual represento.

Atentamente


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
CHOCOPE
ING. KEVIN POLANCO MARTOS ALVA
GERENTE DE OBRAS Y DESARROLLO URBANO RURAL

"Chocope, Ciudad Corazón del Valle Chicama"

Sede Institucional: Bolívar N° 291 – Chocope – Ascope – La Libertad.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANDRADE CÓRDOVA, LUIS GUSTAVO

- ♦ Análisis Granulométrico y Clasificación C1-C6
 - ♦ Contenido de Humedad C1-C6
 - ♦ Límites de Atterberg C1-C6
 - ♦ Capacidad Portante C1

Anexo 5. Relación de Planos

| N° | DESCRIPCION | CODIGO |
|----|-----------------------------------|---|
| 01 | PLANO DE LOCALIZACION Y UBICACION | UB-01 |
| 02 | PLANO CLAVE | PC-01 |
| 03 | PLANO PLANTA Y PERFIL | PP-01,PP-02,PP-03,PP-04,PP-05,PP-06 |
| 04 | PLANO SECCIONES TRANSVERSALES | ST-01,ST-02,ST-03,ST-04,ST-05,ST-06,ST-07,ST-08 |
| 04 | PLANO DE COMPUERTA | C0-01 |
| 05 | PLANO DE DESARENADOR | PD-01 |
| 06 | PLANO DE JUNTAS Y TOMAS LATERALES | JT-01 |
| 07 | PLANO PASE PEATONAL Y VEHICULAR | PPV-01 |
| 08 | PLANO UBICACIÓN CALICATAS | PCA-01 |
| 09 | CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA | CRONOGRAMA |

Anexo 3. Estudio de Mecánica de Suelos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANDRADE CÓRDOVA, LUIS GUSTAVO

- ♦ Análisis Granulométrico y Clasificación C1-C6
 - ♦ Contenido de Humedad C1-C6
 - ♦ Límites de Atterberg C1-C6
 - ♦ Capacidad Portante C1



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPA - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCOPA - ASCOPE - LA LIBERTAD

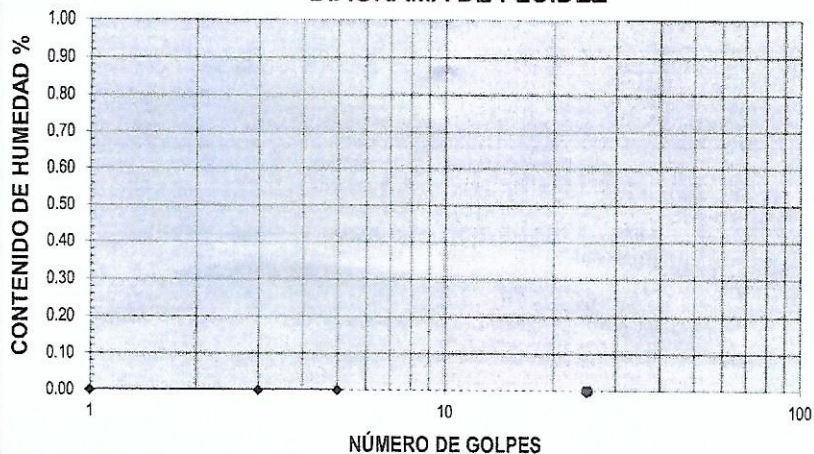
FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA

| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
|---------------------------------|----------------|----|----|-----------------|----|
| N° de golpes | - | - | - | - | - |
| Peso de tara (g) | - | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | - | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad % | NP | NP | NP | NP | NP |
| Límites | NP | | | NP | |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)



UCV - UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPA - PROVINCIA DE
ASCOPE - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCOPA - ASCOPA - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

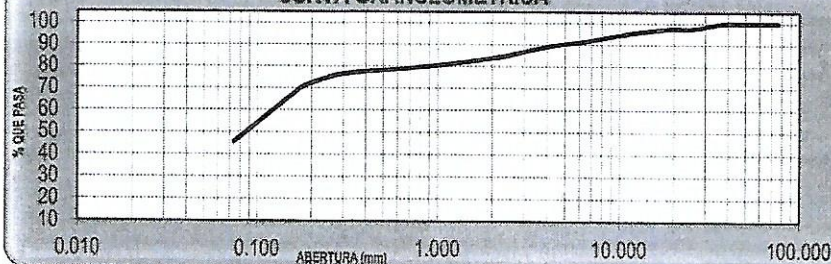
Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 817.00

Peso perdido por lavado : 683.00

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|-----------------|------------------|------------------|----------------------|------------------------|--------------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 7.96 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1" | 25.400 | 37.46 | 2.50 | 2.50 | 97.50 | |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 2.50 | 97.50 | |
| 1/2" | 12.700 | 23.90 | 1.59 | 4.09 | 95.91 | L. Líquido : NP L. Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP |
| 3/8" | 9.525 | 25.12 | 1.67 | 5.77 | 94.23 | |
| 1/4" | 6.350 | 41.29 | 2.75 | 8.52 | 91.48 | |
| No4 | 4.75 | 29.87 | 1.99 | 10.51 | 89.49 | Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-4 (0) |
| 8 | 2.360 | 70.12 | 4.67 | 15.18 | 84.82 | |
| 10 | 2.000 | 14.26 | 0.95 | 16.13 | 83.87 | |
| 16 | 1.180 | 40.36 | 2.69 | 18.83 | 81.17 | Descripción de la Muestra SUCS: Arena limosa, AASHTO: Material limo arcilloso, Suelo limoso, Pobre a malo como subgrado. Con un 45.53% de finos. |
| 20 | 0.850 | 20.06 | 1.34 | 20.16 | 79.84 | |
| 30 | 0.600 | 18.02 | 1.20 | 21.36 | 78.64 | |
| 40 | 0.420 | 15.00 | 1.00 | 22.36 | 77.64 | Descripción de la Calicata C-1 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m |
| 50 | 0.300 | 18.18 | 1.21 | 23.58 | 76.42 | |
| 60 | 0.250 | 22.53 | 1.50 | 25.08 | 74.92 | |
| 80 | 0.180 | 63.72 | 4.25 | 29.33 | 70.67 | |
| 100 | 0.150 | 76.09 | 5.07 | 34.40 | 65.60 | |
| 200 | 0.075 | 301.02 | 20.07 | 54.47 | 45.53 | |
| < 200 | | 683.00 | 45.53 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



| | |
|-----|-----------|
| D10 | : 0.01825 |
| D30 | : 0.04876 |
| D60 | : 0.12879 |
| Cu | : 7.9 |
| Cc | : 1.1 |



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Mat. Tales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPA - PROVINCIA DE
ASCOPE - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCOPA - ASCOPA - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 10.44 | 10.30 | 10.59 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 98.21 | 104.49 | 112.73 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 91.70 | 97.53 | 105.25 |
| Peso del suelo seco (g) | 81.26 | 87.23 | 94.66 |
| Peso del agua (g) | 6.51 | 6.96 | 7.48 |
| % de humedad (%) | 8.01 | 7.98 | 7.90 |
| % de humedad promedio (%) | 7.96 | | |



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreos



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPE-
PROVINCIA DE ASCOPE-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCOPE- ASCOPE - LALIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

| Muestra N° | 1 | 2 |
|---|---------|---------|
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm ³) | 1027.41 | 1027.41 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1487.5 | 1496.1 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1373.56 | 1382.16 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.337 | 1.345 |
| Contenido de Humedad (%) | 7.96 % | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.332 | 1.34 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.34 | |

SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000

[Firma manuscrita]
Ing. José Alcides Boyd Llano
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Tr.



Fb / ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-1 / E-1

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE RIEGO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPÉ-PROVINCIA DE ASCOPE-LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCOPÉ - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q S_q + \frac{B}{L} N_s S_s$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_{ccot} (N_q1)$$

$$N_q e^{\tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N 2 N_q 1 \tan$$

| | | | |
|--|----------|--------|--------|
| Peso unitario suelo encima NNF | : | 1.029 | ton/m3 |
| Peso unitario suelo debajo NNF | : | 1.364 | ton/m3 |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | : | 2.00 | m |
| Factor de seguridad | : | 3 | |
| Profundidad de cimiento corrido | : | 1.20 | m |
| Sobrecarga en la base de la cimentación | q D 2.73 | ton/m2 | |
| Sobrecarga en la base del cimiento corrido | q D 2.73 | ton/m2 | |

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_q q B \left(\frac{1}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_s = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

| | | | |
|---|------------------|--------|--------|
| Relación de Poisson | : | 0.30 | |
| Módulo de elasticidad del suelo | E _s = | 97.00 | kg/cm2 |
| Factor de forma y rigidez cimentación corrida | C _s = | 79.00 | cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | C _s = | 82.00 | cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | C _s = | 112.00 | cm/m |

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

| Ángulo de fricción φ | C (kg/cm2) | N _c | N _q | N _y (Vesic) | N _q /N _c | Tan φ |
|----------------------|------------|----------------|----------------|------------------------|--------------------------------|-------|
| 25.677 | 0.011 | 21.743 | 11.453 | 0.527 | 0.527 | 0.481 |

CIMENTACIÓN CORRIDA

| B (m) | L (m) | Sc | Sq | Sg | qu (kg/cm2) | qad (kg/cm2) | S (cm) |
|-------|-------|------|------|------|-------------|--------------|--------|
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.44 | 0.81 | 0.24 |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.52 | 0.84 | 0.31 |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.61 | 0.87 | 0.39 |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.77 | 0.92 | 0.55 |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.93 | 0.98 | 0.72 |

Se puede considerar como valor único de diseño:

| | | |
|-------------|-------|--------|
| qadmisible= | 1.86 | kg/cm2 |
| qadmisible= | 18.61 | tn/m2 |
| Q= | 20.80 | tn |
| S = | 1.72 | cm |

CIMENTACIÓN CUADRADA

| B (m) | L (m) | Sc | Sq | Sg | qu (kg/cm2) | qad (kg/cm2) | S (cm) |
|-------|-------|------|------|------|-------------|--------------|--------|
| 1.20 | 1.20 | 1.53 | 1.48 | 0.60 | 5.58 | 1.86 | 1.72 |
| 1.30 | 1.30 | 1.53 | 1.48 | 0.60 | 5.63 | 1.88 | 1.88 |
| 1.50 | 1.50 | 1.53 | 1.48 | 0.60 | 5.73 | 1.91 | 2.20 |
| 1.80 | 1.80 | 1.53 | 1.48 | 0.60 | 5.88 | 1.96 | 2.71 |
| 2.00 | 2.00 | 1.53 | 1.48 | 0.60 | 5.97 | 1.99 | 3.06 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

20.8 tn

CIMENTACIÓN RECTANGULAR

| B (m) | L (m) | Sc | Sq | Sg | qu (kg/cm2) | qad (kg/cm2) | S (cm) |
|-------|-------|------|------|------|-------------|--------------|--------|
| 1.00 | 1.20 | 1.44 | 1.40 | 0.67 | 5.27 | 1.76 | 1.84 |
| 1.20 | 1.50 | 1.42 | 1.38 | 0.68 | 5.34 | 1.78 | 2.24 |
| 1.50 | 1.80 | 1.44 | 1.40 | 0.67 | 5.54 | 1.85 | 2.91 |
| 1.80 | 2.00 | 1.47 | 1.43 | 0.64 | 5.77 | 1.92 | 3.64 |

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

| | | |
|--------|---|--------------------------|
| SUCS | : | SM |
| AASHTO | : | A-4 (0) |
| φ° | : | C (Kg/cm2) P. u. (Tn/m3) |
| 25.68 | : | 0.0111 1.364 |

SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000

Ing. José Alondro Boyd Llano
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos



Fb / ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCPE - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCPE - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

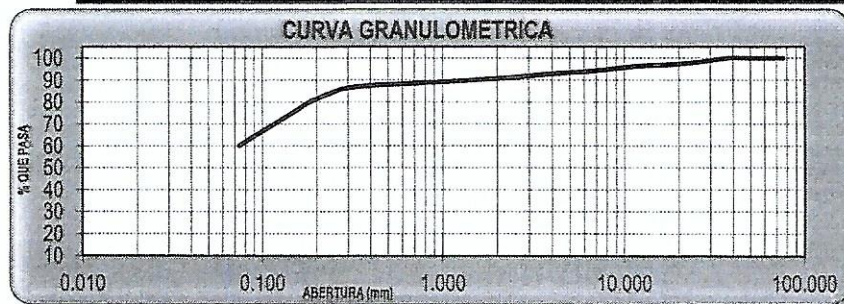
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 597.72

Peso perdido por lavado : 902.28

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 5.68 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.600 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1" | 25.400 | 28.78 | 1.92 | 1.92 | 98.08 | |
| 3/4" | 19.050 | 13.53 | 0.90 | 2.82 | 97.18 | |
| 1/2" | 12.700 | 10.40 | 0.69 | 3.51 | 96.49 | L. Líquido : 21 L. Plástico : 11 Ind. Plasticidad : 10 |
| 3/8" | 9.525 | 14.64 | 0.98 | 4.49 | 95.51 | |
| 1/4" | 6.350 | 23.24 | 1.55 | 6.04 | 93.96 | |
| No4 | 4.178 | 14.04 | 0.94 | 6.98 | 93.02 | Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-4 (3) |
| 8 | 2.360 | 28.46 | 1.90 | 8.87 | 91.13 | |
| 10 | 2.000 | 6.11 | 0.41 | 9.28 | 90.72 | |
| 16 | 1.180 | 17.53 | 1.17 | 10.45 | 89.55 | Descripción de la Muestra |
| 20 | 0.850 | 9.39 | 0.63 | 11.07 | 88.93 | |
| 30 | 0.600 | 9.87 | 0.66 | 11.73 | 88.27 | |
| 40 | 0.420 | 9.95 | 0.66 | 12.40 | 87.60 | SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 60.15% de finos. |
| 50 | 0.300 | 17.65 | 1.18 | 13.57 | 86.43 | |
| 60 | 0.250 | 26.65 | 1.78 | 15.35 | 84.65 | |
| 80 | 0.180 | 74.15 | 4.94 | 20.29 | 79.71 | Descripción de la Calicata |
| 100 | 0.150 | 64.01 | 4.27 | 24.56 | 75.44 | |
| 200 | 0.074 | 229.32 | 15.29 | 39.85 | 60.15 | |
| < 200 | | 902.28 | 60.15 | 100.00 | 0.00 | C-2 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | |



| | |
|-----|-----------|
| D10 | : 0.0123 |
| D30 | : 0.03691 |
| D60 | : 0.07381 |
| Cu | : 6 |
| Cc | : 1.5 |

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alíndor Boyd Llanos

Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPE - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

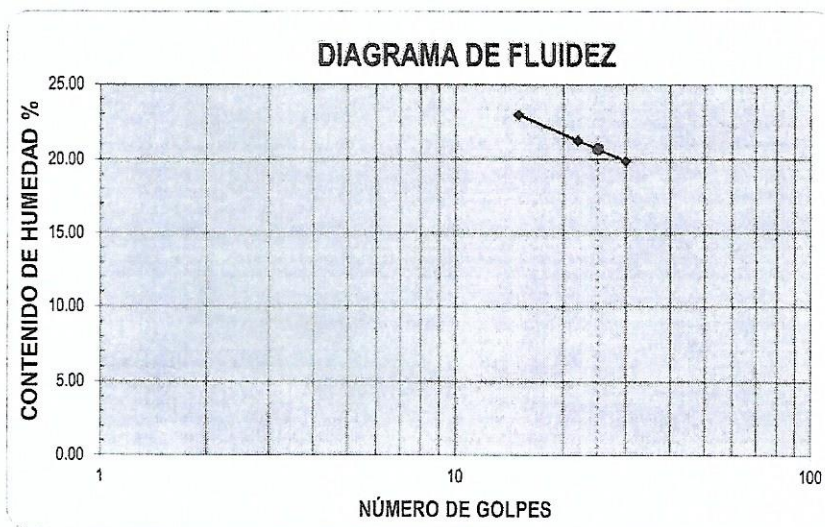
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCOPE - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| Nº de golpes | 15 | 22 | 30 | - | - |
| Peso de tara (g) | 10.19 | 11.54 | 10.92 | 9.79 | 10.37 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 13.83 | 15.03 | 14.48 | 10.68 | 11.06 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 13.15 | 14.42 | 13.89 | 10.59 | 10.99 |
| Contenido de Humedad % | 22.97 | 21.24 | 19.87 | 11.22 | 11.24 |
| Límites % | 21 | | | 11 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c: -10.3234 \log(x) + 35.11423$



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPA - PROVINCIA DE
ASCOPE - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCOPA - ASCOPA - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 10.80 | 10.34 | 10.96 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 86.76 | 86.58 | 99.59 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 82.70 | 82.49 | 94.79 |
| Peso del suelo seco (g) | 71.90 | 72.15 | 83.83 |
| Peso del agua (g) | 4.06 | 4.09 | 4.80 |
| % de humedad (%) | 5.65 | 5.67 | 5.72 |
| % de humedad promedio (%) | 5.68 | | |

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alirio Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCPE - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCPE - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

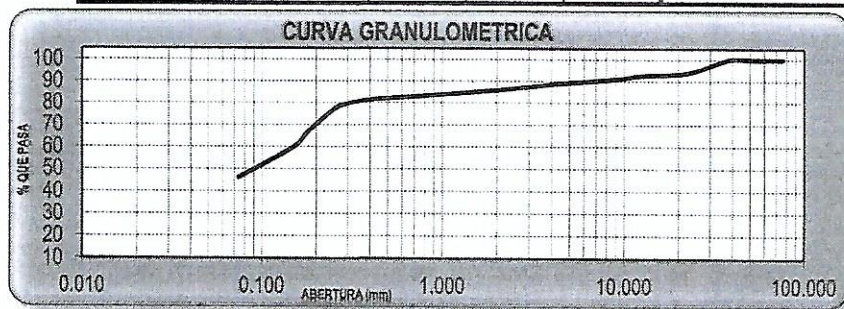
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 806.60

Peso perdido por lavado : 693.40

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|-----------------|------------------|------------------|----------------------|------------------------|--------------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 6.46 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 74.68 | 4.98 | 4.98 | 95.02 | L. Líquido : NP |
| 3/4" | 19.050 | 25.93 | 1.73 | 6.71 | 93.29 | L. Plástico : NP |
| 1/2" | 12.700 | 9.36 | 0.62 | 7.33 | 92.67 | Ind. Plasticidad : NP |
| 3/8" | 9.525 | 20.71 | 1.38 | 8.71 | 91.29 | Clasificación de la Muestra |
| 1/4" | 6.350 | 19.44 | 1.30 | 10.01 | 89.99 | |
| No4 | 4.75 | 17.03 | 1.14 | 11.14 | 88.86 | Clas. SUCS : SM |
| 8 | 2.360 | 35.55 | 2.37 | 13.51 | 86.49 | Clas. AASHTO : A-4 (0) |
| 10 | 2.000 | 8.66 | 0.58 | 14.09 | 85.91 | Descripción de la Muestra |
| 16 | 1.180 | 23.01 | 1.53 | 15.62 | 84.38 | |
| 20 | 0.850 | 13.42 | 0.89 | 16.52 | 83.48 | SUCS: Arena limosa, AASHTO: Material limo arcilloso, Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 46.23% de finos. |
| 30 | 0.600 | 13.37 | 0.89 | 17.41 | 82.59 | |
| 40 | 0.420 | 13.87 | 0.92 | 18.34 | 81.66 | Descripción de la Calicata |
| 50 | 0.300 | 29.79 | 1.99 | 20.32 | 79.68 | |
| 60 | 0.250 | 41.50 | 2.77 | 23.09 | 76.91 | C-3 E-1 |
| 80 | 0.180 | 153.70 | 10.25 | 33.33 | 66.67 | |
| 100 | 0.150 | 102.78 | 6.85 | 40.19 | 59.81 | Profundidad : 0 - 1.2 m |
| 200 | 0.075 | 203.80 | 13.59 | 53.77 | 46.23 | |
| < 200 | | 693.40 | 46.23 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | |



| | |
|-----|-----------|
| D10 | : 0.01601 |
| D30 | : 0.04802 |
| D60 | : 0.15082 |
| Cu | : 9.4 |
| Cc | : 1 |

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alíxidor Boyd Llanos

Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPA - PROVINCIA DE
ASCOPE - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

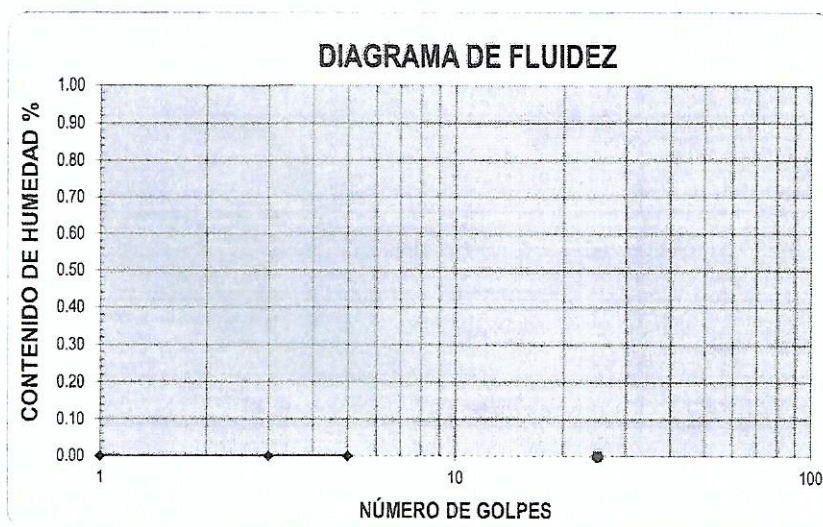
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCOPA - ASCOPA - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----|----|-----------------|----|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| N° de golpes | - | - | - | - | - |
| Peso de tara (g) | - | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | - | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad % | NP | NP | NP | NP | NP |
| Límites % | NP | | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Servicio
César Vallejo

Ing. José Alondor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPE - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCOPE - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 9.87 | 9.84 | 10.01 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 99.10 | 120.01 | 113.76 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 93.71 | 113.33 | 107.43 |
| Peso del suelo seco (g) | 83.84 | 103.49 | 97.42 |
| Peso del agua (g) | 5.39 | 6.68 | 6.33 |
| % de humedad (%) | 6.43 | 6.46 | 6.50 |
| % de humedad promedio (%) | 6.46 | | |



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCPE - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCPE - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

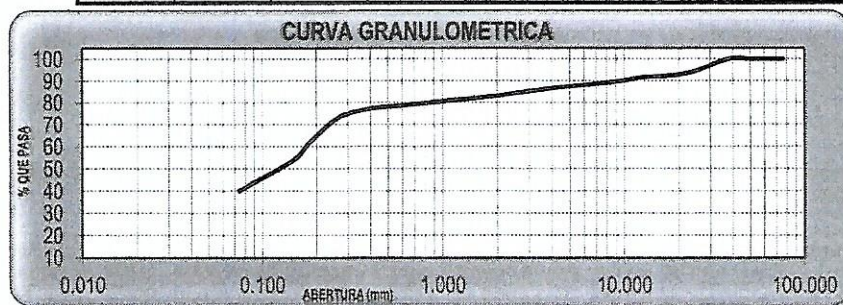
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 898.77

Peso perdido por lavado : 601.23

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 6.08 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1" | 25.400 | 79.68 | 5.31 | 5.31 | 94.69 | |
| 3/4" | 19.050 | 30.93 | 2.06 | 7.37 | 92.63 | |
| 1/2" | 12.700 | 14.36 | 0.96 | 8.33 | 91.67 | L. Líquido : NP |
| 3/8" | 9.525 | 25.21 | 1.75 | 10.08 | 89.92 | L. Plástico : NP |
| 1/4" | 6.350 | 24.94 | 1.66 | 11.74 | 88.26 | Ind. Plasticidad : NP |
| No4 | 4.75 | 22.03 | 1.47 | 13.21 | 86.79 | Clasificación de la Muestra |
| 8 | 2.360 | 41.64 | 2.78 | 15.99 | 84.01 | |
| 10 | 2.000 | 14.74 | 0.98 | 16.97 | 83.03 | |
| 16 | 1.180 | 28.03 | 1.87 | 18.84 | 81.16 | Descripción de la Muestra |
| 20 | 0.850 | 18.24 | 1.22 | 20.05 | 79.95 | |
| 30 | 0.600 | 18.37 | 1.22 | 21.28 | 78.72 | |
| 40 | 0.420 | 18.78 | 1.25 | 22.53 | 77.47 | SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 40.08% de finos. |
| 50 | 0.300 | 37.97 | 2.53 | 25.06 | 74.94 | |
| 60 | 0.250 | 46.59 | 3.11 | 28.17 | 71.83 | |
| 80 | 0.180 | 158.63 | 10.58 | 38.74 | 61.26 | Descripción de la Calicata |
| 100 | 0.150 | 107.79 | 7.19 | 45.93 | 54.07 | |
| 200 | 0.074 | 209.84 | 13.99 | 59.92 | 40.08 | |
| < 200 | | 601.23 | 40.08 | 100.00 | 0.00 | C-4 E-1 |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | Profundidad : 0 - 1.2 m |



D10 : 0.01846
D30 : 0.05539
D60 : 0.17475
Cu : 9.5
Cc : 1



Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPE - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

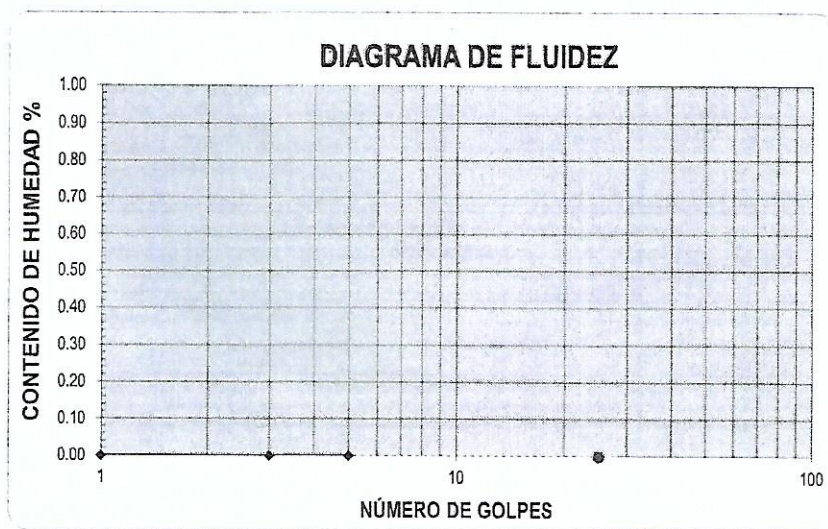
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCOPE - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----|----|-----------------|----|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| N° de golpes | - | - | - | - | - |
| Peso de tara (g) | - | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | - | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad % | NP | NP | NP | NP | NP |
| Límites % | NP | | | NP | |



UCV-UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Atánor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
|-------------------------------------|---|
| CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216 | |
| PROYECTO | : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPA - PROVINCIA DE |
| SOLICITANTE | : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO |
| RESPONSABLE | : ING. JOSÉ BOYD LLANOS |
| UBICACIÓN | : CHOCOPA - ASCOPA - LA LIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| ASTM D-2216 | | | |
| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
| Peso del tarro (g) | 9.70 | 10.84 | 9.84 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 111.08 | 88.10 | 127.51 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 105.29 | 83.68 | 120.74 |
| Peso del suelo seco (g) | 95.59 | 72.84 | 110.90 |
| Peso del agua (g) | 5.79 | 4.42 | 6.77 |
| % de humedad (%) | 6.05 | 6.07 | 6.11 |
| % de humedad promedio (%) | 6.08 | | |



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

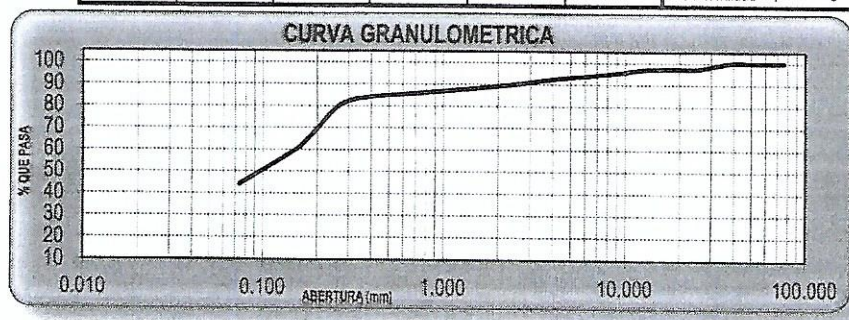


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
|-----------------------------------|--|
| ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO | |
| ASTM D-422 | |
| PROYECTO | : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCPE - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO |
| RESPONSABLE | : ING. JOSÉ BOYD LLANOS |
| UBICACIÓN | : CHOCPE - ASCOPE - LA LIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| DATOS DEL ENSAYO | |
| Peso de muestra seca | : 1500.00 |
| Peso de muestra seca luego de lavado | : 837.44 |
| Peso perdido por lavado | : 662.56 |

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 5.98 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1" | 25.400 | 39.38 | 2.63 | 2.63 | 97.37 | |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 2.63 | 97.37 | |
| 1/2" | 12.700 | 6.48 | 0.43 | 3.06 | 96.94 | L. Líquido : NP L. Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP |
| 3/8" | 9.525 | 20.30 | 1.35 | 4.41 | 95.59 | |
| 1/4" | 6.350 | 22.80 | 1.52 | 5.93 | 94.07 | |
| No4 | 4.75 | 20.90 | 1.39 | 7.32 | 92.68 | Clasificación de la Muestra |
| 8 | 2.360 | 42.15 | 2.81 | 10.13 | 89.87 | |
| 10 | 2.000 | 9.21 | 0.61 | 10.75 | 89.25 | |
| 16 | 1.180 | 27.03 | 1.80 | 12.55 | 87.45 | Descripción de la Muestra |
| 20 | 0.850 | 15.02 | 1.00 | 13.55 | 86.45 | |
| 30 | 0.600 | 15.48 | 1.03 | 14.58 | 85.42 | |
| 40 | 0.420 | 15.34 | 1.02 | 15.61 | 84.39 | SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 44.17% de finos. |
| 50 | 0.300 | 31.33 | 2.09 | 17.69 | 82.31 | |
| 60 | 0.250 | 57.76 | 3.85 | 21.55 | 78.45 | |
| 80 | 0.180 | 196.46 | 13.10 | 34.64 | 65.36 | Descripción de la Calicata |
| 100 | 0.150 | 85.49 | 5.70 | 40.34 | 59.66 | |
| 200 | 0.075 | 232.31 | 15.49 | 55.83 | 44.17 | |
| < 200 | | 662.56 | 44.17 | 100.00 | 0.00 | C-5 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | |



| | |
|-----|-----------|
| D10 | : 0.01675 |
| D30 | : 0.05026 |
| D60 | : 0.1518 |
| Cu | : 9.1 |
| Cc | : 1 |

SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPA - PROVINCIA DE
ASCOPE - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

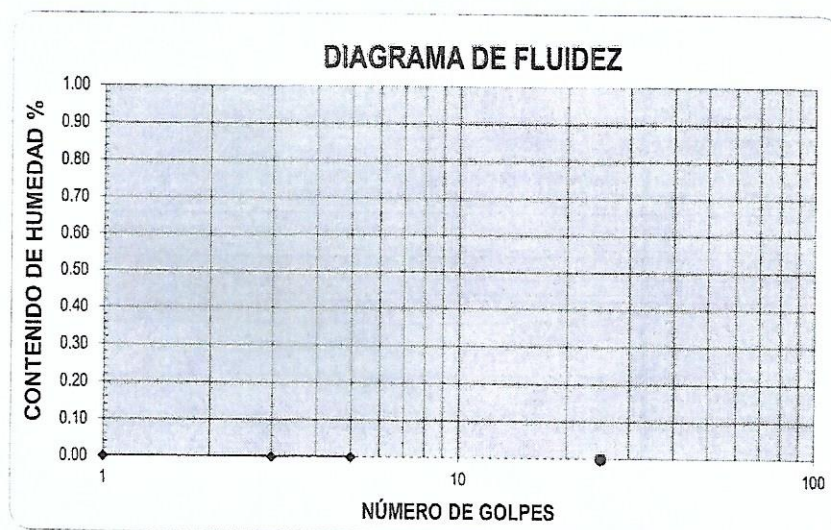
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCOPA - ASCOPA - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----|----|-----------------|----|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| Nº de golpes | - | - | - | - | - |
| Peso de tara (g) | - | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | - | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad % | NP | NP | NP | NP | NP |
| Límites | NP | | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alondor Boyd Manos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCPE - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCPE - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 9.84 | 11.02 | 9.98 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 91.51 | 87.26 | 105.04 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 86.91 | 82.96 | 99.66 |
| Peso del suelo seco (g) | 77.07 | 71.94 | 89.68 |
| Peso del agua (g) | 4.60 | 4.30 | 5.38 |
| % de humedad (%) | 5.96 | 5.98 | 6.00 |
| % de humedad promedio (%) | 5.98 | | |



Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPE - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCOPE - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

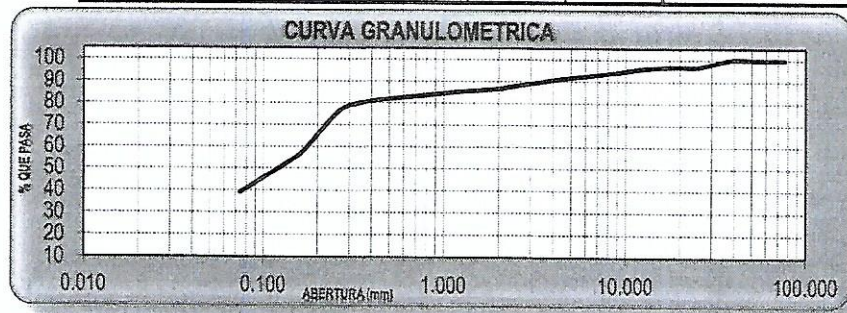
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 914.49

Peso perdido por lavado : 585.51

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 7.25 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1" | 25.400 | 46.83 | 3.12 | 3.12 | 96.88 | |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 3.12 | 96.88 | |
| 1/2" | 12.700 | 11.84 | 0.79 | 3.91 | 96.09 | L. Líquido : NP L. Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP |
| 3/8" | 9.525 | 23.41 | 1.56 | 5.47 | 94.53 | |
| 1/4" | 6.350 | 27.86 | 1.86 | 7.33 | 92.67 | |
| No4 | 4.178 | 26.13 | 1.74 | 9.07 | 90.93 | Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-4 (0) |
| 6 | 2.360 | 47.51 | 3.17 | 12.24 | 87.76 | |
| 10 | 2.000 | 16.12 | 1.07 | 13.31 | 86.69 | |
| 16 | 1.180 | 22.34 | 1.49 | 14.80 | 85.20 | Descripción de la Muestra SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 39.03% de finos. |
| 20 | 0.850 | 19.84 | 1.32 | 16.13 | 83.87 | |
| 30 | 0.600 | 19.85 | 1.32 | 17.45 | 82.55 | |
| 40 | 0.420 | 19.93 | 1.33 | 18.78 | 81.22 | Descripción de la Calicata C-6 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m |
| 50 | 0.300 | 38.45 | 2.43 | 21.21 | 78.79 | |
| 60 | 0.250 | 63.67 | 4.24 | 25.45 | 74.55 | |
| 80 | 0.180 | 203.64 | 13.58 | 39.03 | 60.97 | |
| 100 | 0.150 | 91.94 | 6.13 | 45.16 | 54.84 | |
| 200 | 0.074 | 237.13 | 15.81 | 60.97 | 39.03 | |
| < 200 | | 585.51 | 39.03 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | |



D10 : 0.01896
D30 : 0.05687
D60 : 0.17524
Cu : 9.2
Cc : 1

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreo



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPA - PROVINCIA DE
ASCOPE - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO

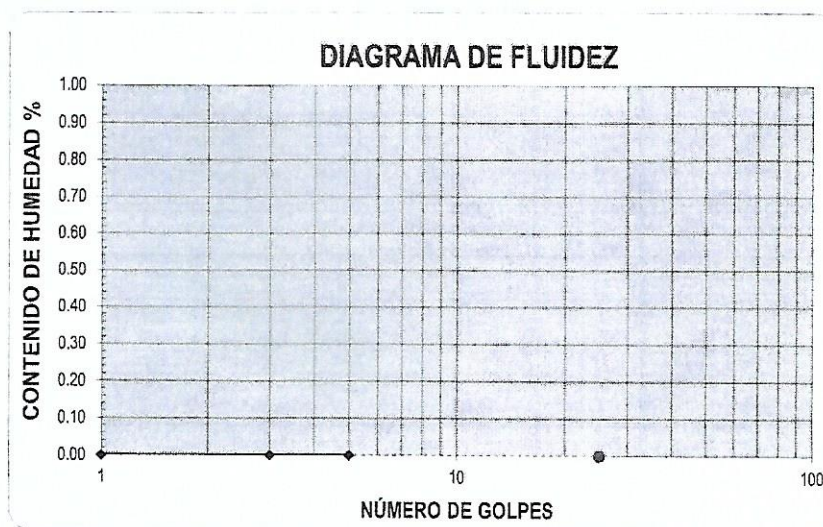
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : CHOCOPA - ASCOPA - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----|----|-----------------|----|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| N° de golpes | - | - | - | - | - |
| Peso de tara (g) | - | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | - | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad % | NP | NP | NP | NP | NP |
| Límites % | NP | | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)



Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreo



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | |
|-----------------------------------|---|
| CONTENIDO DE HUMEDAD | |
| ASTM D-2216 | |
| PROYECTO | : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPA - PROVINCIA DE AScope - LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : ANDRADE CORDOVA, LUIS GUSTAVO |
| RESPONSABLE | : ING. JOSÉ BOYD LLANOS |
| UBICACIÓN | : CHOCOPA - AScope - LA LIBERTAD |
| FECHA | : ABRIL DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| ASTM D-2216 | | | |
| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
| Peso del tarro (g) | 10.29 | 10.37 | 10.44 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 91.42 | 101.54 | 104.94 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 85.94 | 95.37 | 98.54 |
| Peso del suelo seco (g) | 75.65 | 85.00 | 88.10 |
| Peso del agua (g) | 5.48 | 6.17 | 6.40 |
| % de humedad (%) | 7.24 | 7.25 | 7.27 |
| % de humedad promedio (%) | 7.25 | | |

SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Mecánica de Fluidos



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

DESARENADOR

1.- CALCULO DEL DIAMETRO DE LAS PARTICULAS A SEDIMENTAR

DATOS:

| | | |
|----|----------|--------------------------------------|
| D= | 0.5 mm | Diámetro de la Partícula |
| Q= | 1300 L/s | Caudal de Diseño |
| n= | 0.014 | Rugosidad de Manning H°C° |
| i= | 2.5 ‰ | pendiente Entrada y Salida del canal |

2.- CALCULO DE VELOCIDAD DE FLUJO

La velocidad en un desarenador se considera lenta cuando esta comprendida entre 0,10 a 0,60 m/s

La elección puede ser arbitraria o puede realizarse o utilizando la fórmula de Camp.

$$V_d = a \sqrt{d}$$

Donde:

| | | |
|-----|-----|----------------------------------|
| Vd= | | velocidad de escurrimiento cm/s |
| d = | 0.5 | diámetro mm. |
| a= | 44 | constante en función al diámetro |

| Diámetro D (mm) | a |
|-----------------|----|
| D < 0,1mm | 51 |
| 0.1mm < D < 1mm | 44 |
| D > 1mm | 36 |

$$V_d = 44 \sqrt{1.5}$$

$$V_d = 31.11 \text{ cm/s}$$

$$V_d = 0.31 \text{ m/s} \quad \text{velocidad de escurrimiento}$$

3.- ANCHO DE CAMARA (asumido)

$$B = 2.45 \text{ m}$$

Tomando en cuenta que:

$$0.8 \leq \frac{H}{B} \leq 1 \quad \text{relación H/B} = 0.82 \text{ OK!!! Cumple condición}$$

4.- ALTURA DE LA CAMARA DE SEDIMENTACION

$$H = \frac{Q}{v * B}$$

$$\text{Caudal de diseño: } Q = 1.3 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Por lo tanto: } H = 1.705452 \text{ m}$$

por lo que asumimos:

$$H = 2 \text{ m}$$

Verificacion del tipo de Flujo

$$A = 0.793$$

$$V = \frac{Q}{A}$$
$$V = 1.639344 \text{ m/s}$$

$$Rh = 0.306$$

Numero de Reynolds

| | |
|--------------|--------------------|
| Laminar | $Re < 2000$ |
| Transicional | $2000 < Re < 4000$ |
| Turbulento | $Re > 4000$ |

Donde:

$$Re = \frac{V * Rh}{\nu}$$

V= 1.6393 velocidad del flujo ν

Rh= 0.31 radio Hidraulico de la seccion que fluye el caudal

ν = 0.0000010070 20° C viscosidad del fluido

$$Re = 498152.2783 \text{ Flujo Turbulento}$$

5.- CALCULO DE LA VELOCIDAD DE SEDIMENTACION

FLUJO LAMINAR

Velocidad de Sedimentacion según Diametro de la Particula

| D (mm) | Vs (cm/s) |
|--------|-----------|
| 0.05 | 0.178 |
| 0.1 | 0.692 |
| 0.15 | 1.56 |
| 0.2 | 2.16 |
| 0.25 | 2.7 |
| 0.3 | 3.24 |
| 0.35 | 3.78 |
| 0.4 | 4.32 |
| 0.45 | 4.86 |
| 0.5 | 5.4 |
| 0.55 | 5.94 |
| 0.6 | 6.48 |
| 0.7 | 7.32 |
| 0.8 | 8.07 |
| 1 | 9.44 |
| 2 | 15.29 |
| 3 | 19.25 |
| 5 | 24.9 |

$$D = 0.5 \text{ mm diametro de la particula}$$

Interpolacion si fuese necesario

| D mm | Vs (cm/s) |
|------|-----------|
| 1 | 1 9.44 |
| 2 | 1.5 Vs |
| 3 | 2 15.29 |

$$Vs = 12.365 \text{ cm/s}$$

$$Vs = 0.12365 \text{ m/s}$$

FLUJO TURBULENTO

Donde

V_s = velocidad de sedimentacion(cm/s)

λ_s = 2.625 peso especifico de las particulas (g/cm3) practicamente invariable 2,60-2,65

g = 9.81 aceleracion de la gravedad (m/s2)

D= 0.05 diametro de las particulas (cm)

c = 0.5 coeficiente de resistencia de los granos c = 0,5 granos redondos

$$Vs = 1.457909 \text{ cm/s}$$

$$V_s = 0.014579 \text{ m/s}$$

6.- TIEMPO DE RETENCION

Turbulento $T_s = 137.18 \text{ s}$ $T_s = \frac{H}{V_s}$ tiempo que demora la partícula en caer desde la superficie al fondo.

Laminar $T_s = 16.175 \text{ s}$ tiempo considerando flujo laminar

7.- LONGITUD DE LA CAMARA

Flujo Laminar

Donde:

$L =$ Longitud de cámara (m)
 $k =$ Coeficiente de seguridad

$$L = k * V_d * t_s$$

k es un coeficiente de seguridad usado en desarrenadores de bajas velocidades para tomar en cuenta los efectos de la turbulencia y depende de la velocidad de escurrimiento de acuerdo a la siguiente tabla:

Coeficiente de Seguridad

| Velocidad de escurrimiento (m/s) | K |
|----------------------------------|------|
| 0.2 | 1.25 |
| 0.3 | 1.5 |
| 0.5 | 2 |

Interpolacion si fuese necesario

| Vd | k |
|----|------|
| 1 | 0.3 |
| 2 | 0.31 |
| 3 | 0.5 |

$$k = 1.5278 \text{ cm/s}$$

$$L = 7.6886 \text{ m}$$

Constructivamente $L = k * V_d * t_s$
 Se asume $L = 8 \text{ m}$

Flujo Turbulento

Donde:

$L =$ Longitud de cámara (m)
 $k =$ Coeficiente de seguridad

$$L = k * V_d * t_s$$

k es un coeficiente de seguridad usado en desarrenadores de bajas velocidades para tomar en cuenta los efectos de la turbulencia y depende de la velocidad de escurrimiento de

acuerdo a la siguiente tabla:

Coefficiente de Seguridad

| Velocidad de escurrimiento | K |
|----------------------------|------|
| 0.2 | 1.25 |
| 0.3 | 1.5 |
| 0.5 | 2 |

Interpolacion si fuese necesario

| Vd | k |
|----|--------|
| 1 | 0.3 |
| 2 | 0.31 k |
| 3 | 0.5 |

$$k = 1.5278 \text{ cm/s}$$

$$L = \frac{L}{k} * V_d * t_s$$

Se asume L= 37.5 m

8.- TRANSICION DE ENTRADA

donde:

$$LT = \frac{T_2 - T_1}{2 * \tan(22.5^\circ)}$$

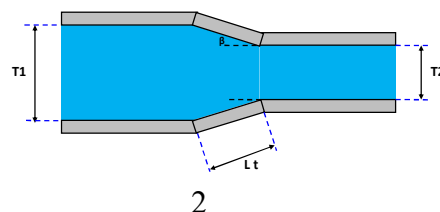
LT: longitud de la transicion m
T2: 2.25 Ancho del sedimentador
T1: 0.5 Ancho del Canal de llegada a la transicion

$$LT = 2.112437 \text{ m}$$

por fines constructivos $LT = 2.00 \text{ m}$

9.- DIMENSIONAMIENTO FINAL :

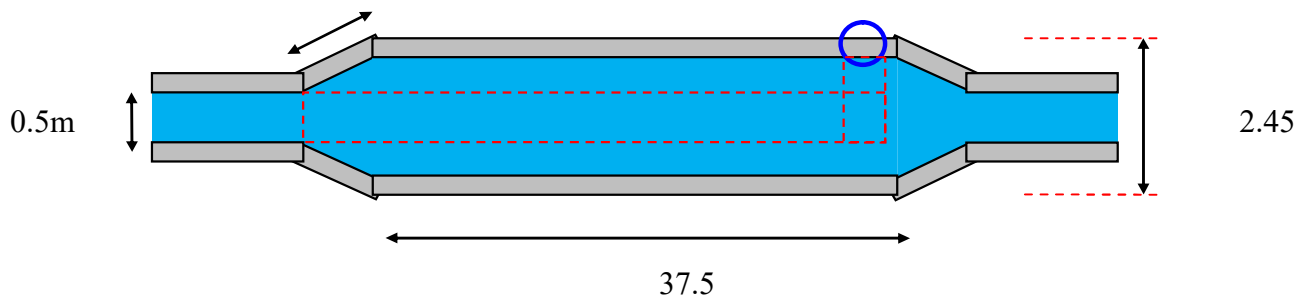
Transicion de Entrada y Salida



Canal de Ingreso

Desarenador

Canal de salida



| S10 | Presupuesto | | | | Página | 1 |
|----------------|---|---|-----------|------------|--------------|------------|
| Presupuesto | 1101001 | DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPE-PROVINCIA DE ASCOPE-LA LIBERTAD | | | | |
| Subpresupuesto | 001 | CANAL DE RIEGO SAN JACINTO | | | | |
| Cliente | MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHOCOPE | | | | Costo al | 23/06/2018 |
| Lugar | LA LIBERTAD - ASCOPE - CHOCOPE | | | | | |
| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. | |
| 01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 7,271.88 | |
| 01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60x2.40M | und | 1.00 | 2,424.28 | 2,424.28 | |
| 01.02 | CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA | m2 | 40.00 | 33.69 | 1,347.60 | |
| 01.03 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 | 3,500.00 | 3,500.00 | |
| 02 | REVESTIMIENTO CANAL | | | | 3,300,252.73 | |
| 02.01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 91,919.42 | |
| 02.01.01 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO | km | 6.23 | 1,009.81 | 6,291.12 | |
| 02.01.02 | CONTROL ALTIMETRICO DE CANAL | km | 6.23 | 600.51 | 3,741.18 | |
| 02.01.03 | DESBROCE Y ELIMINACION DE VEGETACION | m2 | 33,019.00 | 2.48 | 81,887.12 | |
| 02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 1,691,383.98 | |
| 02.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | m3 | 21,598.60 | 40.07 | 865,455.90 | |
| 02.02.02 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 4,900.20 | 35.06 | 171,801.01 | |
| 02.02.03 | REFINE DE TALUD Y PISO | m2 | 20,870.50 | 1.96 | 40,906.18 | |
| 02.02.04 | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6M3,V=30 D=5KM2 | m3 | 22,098.05 | 27.75 | 613,220.89 | |
| 02.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | 1,343,085.21 | |
| 02.03.01 | SOLADO DE CONCRETO FC=100KG/CM2 PARA CANALES 1:10, e=4" | m2 | 3,738.00 | 41.94 | 156,771.72 | |
| 02.03.02 | ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL - CERCHAS | m2 | 1,869.00 | 36.57 | 68,349.33 | |
| 02.03.03 | CONCRETO F'C=210KG/CM2 PARA CANAL | m3 | 2,180.50 | 512.71 | 1,117,964.16 | |
| 02.04 | OTROS | | | | 169,440.12 | |
| 02.04.01 | JUNTA ELASTOMERICA DE 1/2" x 1/2" | m | 6,234.00 | 27.18 | 169,440.12 | |
| 02.05 | CARPINTERIA METALICA | | | | 4,424.00 | |
| 02.05.01 | COMPUERTA DE FIERRO EN INICIO DE CANAL | und | 1.00 | 4,424.00 | 4,424.00 | |
| 03 | DESARENADOR | | | | 56,063.05 | |
| 03.01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 307.50 | |
| 03.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | m2 | 150.00 | 2.05 | 307.50 | |
| 03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 17,941.80 | |
| 03.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | m3 | 240.00 | 40.07 | 9,616.80 | |
| 03.02.02 | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6M3,V=30 D=5KM2 | m3 | 300.00 | 27.75 | 8,325.00 | |
| 03.03 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | 30,799.11 | |
| 03.03.01 | SOLADO DE CONCRETO FC=100KG/CM2 1:10, e=4" EN DESARENADOR | m2 | 131.25 | 41.94 | 5,504.63 | |
| 03.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS DESARENADOR | m2 | 217.49 | 41.20 | 8,960.59 | |
| 03.03.03 | CONCRETO F'C=210KG/CM2, EN DESARENADOR | m2 | 23.53 | 512.71 | 12,064.07 | |
| 03.03.04 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | kg | 688.68 | 6.20 | 4,269.82 | |
| 03.04 | REVESTIMIENTOS | | | | 6,326.44 | |
| 03.04.01 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE INTERIOR | m2 | 220.28 | 28.72 | 6,326.44 | |
| 03.05 | OTROS | | | | 688.20 | |
| 03.05.01 | JUNTA ELASTOMERICA DE 1/2" x 1/2" | m | 25.32 | 27.18 | 688.20 | |
| 04 | PASE PEATONAL Y VEHICULAR (11 UND) | | | | 472,020.93 | |
| 04.01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 11,404.47 | |
| 04.01.01 | DEMOLICION MANUAL DE ALCANTARILLAS | m2 | 440.00 | 25.13 | 11,057.20 | |
| 04.01.02 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | m2 | 169.40 | 2.05 | 347.27 | |
| 04.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 5,310.56 | |
| 04.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | m3 | 65.34 | 40.07 | 2,618.17 | |
| 04.02.02 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO | m3 | 25.65 | 44.36 | 1,137.83 | |
| 04.02.03 | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6M3,V=30 D=5KM2 | m3 | 56.02 | 27.75 | 1,554.56 | |
| 04.03 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | 455,305.90 | |
| 04.03.01 | SOLADO DE CONCRETO FC=100KG/CM2 1:10, e=4" | m2 | 43.56 | 41.94 | 1,826.91 | |

| | | | | | |
|---|---|-----|-----------|-----------|---------------------|
| 04.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PASE PEATONAL Y VEHICUAR | m2 | 209.00 | 41.20 | 8,610.80 |
| 04.03.03 | CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN PASE PEATONAL Y VEHICULAR | m3 | 61.56 | 512.71 | 31,562.43 |
| 04.03.04 | ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2. | kg | 66,662.22 | 6.20 | 413,305.76 |
| 05 | TOMAS LATERALES (15 UND) | | | | 69,040.83 |
| 05.01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 118.91 |
| 05.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | m2 | 26.25 | 2.05 | 53.81 |
| 05.01.02 | DESBROCE Y ELIMINACION DE VEGETACION | m2 | 26.25 | 2.48 | 65.10 |
| 05.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 2,256.72 |
| 05.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | m3 | 30.19 | 40.07 | 1,209.71 |
| 05.02.02 | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6M3,V=30 D=5KM2 | m3 | 37.73 | 27.75 | 1,047.01 |
| 05.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | 11,528.50 |
| 05.03.01 | SOLADO DE CONCRETO FC=100KG/CM2 1:10, e=4" EN TOMAS LATERALES | m2 | 27.00 | 41.94 | 1,132.38 |
| 05.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS EN TOMAS LATERALES | m2 | 91.80 | 41.20 | 3,782.16 |
| 05.03.03 | CONCRETO F'C=210KG/CM2, EN TOMAS LATERALES | m3 | 12.90 | 512.71 | 6,613.96 |
| 05.04 | CARPINTERIA METALICA | | | | 55,136.70 |
| 05.04.01 | COMPUERTA FIERRO TIPO 01 EN TOMAS LATERALES | und | 15.00 | 3,675.78 | 55,136.70 |
| 06 | TRABAJOS PERMANENTES EN OBRA | | | | 83,505.60 |
| 06.01 | CONTROL TOPOGRAFICO PERMANENTE | día | 180.00 | 263.52 | 47,433.60 |
| 06.02 | BOMBEO PERMANENTE DE AGUA DE RIEGO | h | 1,440.00 | 25.05 | 36,072.00 |
| 07 | PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO | | | | 20,000.00 |
| 07.01 | PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO | glb | 1.00 | 20,000.00 | 20,000.00 |
| 08 | PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD | | | | 7,190.56 |
| 08.01 | EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL (EPPS) | glb | 1.00 | 5,730.00 | 5,730.00 |
| 08.02 | EQUIPOS DE CONTINGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD | glb | 1.00 | 1,460.56 | 1,460.56 |
| COSTO DIRECTO | | | | | 4,015,345.58 |
| GASTOS GENERALES (10%) | | | | | 401,534.56 |
| UTILIDAD (5%) | | | | | 200,767.28 |
| | | | | | ----- |
| SUB TOTAL | | | | | 4,617,647.42 |
| IGV (18%) | | | | | 831,176.54 |
| | | | | | ===== |
| TOTAL PRESUPUESTO | | | | | 5,448,823.96 |
| SON : CINCO MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTIOCHO MIL OCHOCIENTOS VEINTITRES Y 96/100 NUEVOS SOLES | | | | | |

Análisis de precios unitarios

| | | | | | |
|----------------|---|--|---|------------|-------------|
| Presupuesto | 1101001 | DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPE-PROV | | | |
| Subpresupuesto | 001 | CANAL DE RIEGO SAN JACINTO | | | |
| Partida | 01.01 | (010701040202-1101001-01) | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60x2.40M | | |
| | | | Costo unitario directo por: | | und |
| | | | | | 2,424.28 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.8000 | 22.08 | 17.66 |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 8.0000 | 20.07 | 160.56 |
| 0101010005 | PEON | hh | 16.0000 | 14.81 | 236.96 |
| | | | | | 415.18 |
| Materiales | | | | | |
| 02041200010009 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4" | kg | 2.0000 | 4.50 | 9.00 |
| 0207010005 | PIEDRA MEDIANA | m3 | 0.3000 | 50.00 | 15.00 |
| 0207030001 | HORMIGON | m3 | 0.3000 | 35.00 | 10.50 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | 1.0000 | 19.42 | 19.42 |
| 0231010001 | MADERA TORNILLO | p2 | 74.0000 | 20.00 | 1,480.00 |
| 02310500010004 | TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm | pln | 3.0000 | 45.00 | 135.00 |
| 0240020016 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gal | 0.5600 | 45.00 | 25.20 |
| 0254010002 | GIGANTOGRAFIA PARA CARTEL DE OBRA | und | 1.0000 | 294.22 | 294.22 |
| | | | | | 1,988.34 |
| Equipos | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 20.76 | 20.76 |
| | | | | | 20.76 |
| Partida | 01.02 | (010122020112-1101001-01) | CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA | | |
| | | | Costo unitario directo por: | | m2 |
| | | | | | 33.69 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 0.1231 | 16.47 | 2.03 |
| 0101010005 | PEON | hh | 0.1231 | 14.81 | 1.82 |
| | | | | | 3.85 |
| Materiales | | | | | |
| 02041200010009 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4" | kg | 0.0800 | 4.50 | 0.36 |
| 02041200020003 | CLAVOS DE ALUMINIO DE 2" | kg | 0.0800 | 4.50 | 0.36 |
| 0210010002 | CALAMINA GALVANIZADA ZINC 24 CANALES 2.40X0.83mX0.60 mm | pln | 1.0000 | 7.00 | 7.00 |
| 0231010001 | MADERA TORNILLO | p2 | 0.4000 | 20.00 | 8.00 |
| 02310500010007 | TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 6 mm | pln | 0.5000 | 28.00 | 14.00 |
| | | | | | 29.72 |
| Equipos | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.12 | 0.12 |
| | | | | | 0.12 |
| Partida | 01.03 | (010601080105-1101001-01) | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | | |
| | | | Costo unitario directo por: | | glb |
| | | | | | 3,500.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Materiales | | | | | |
| 0271050140 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO | glb | 1.0000 | 3,500.00 | 3,500.00 |
| | | | | | 3,500.00 |
| Partida | 02.01.01 | (010601000302-1101001-01) | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO | | |
| | | | Costo unitario directo por: | | km |
| | | | | | 1,009.81 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 1.6000 | 22.08 | 35.33 |
| 0101010005 | PEON | hh | 16.0000 | 14.81 | 236.96 |
| 0101030000 | TOPOGRAFO | hh | 16.0000 | 20.07 | 321.12 |
| | | | | | 593.41 |
| Materiales | | | | | |
| 02040300010043 | ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 8.0000 | 4.50 | 36.00 |
| 02130300010002 | YESO BOLSA 18 kg | bol | 2.0000 | 8.00 | 16.00 |

| | | | | | | |
|----------------|-----------------------|----------------|--------|-------|--------|---------------|
| | | | | | | 52.00 |
| | | Equipos | | | | |
| 0301000020 | NIVEL TOPOGRAFICO | hm | 9.6000 | 15.00 | 144.00 | |
| 0301000021 | ESTACION TOTAL | hm | 9.6000 | 18.50 | 177.60 | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 17.80 | 17.80 | |
| 03014700010009 | WINCHAS | und | 1.0000 | 25.00 | 25.00 | |
| | | | | | | 364.40 |

| | | | | | | |
|----------------|---|----------------------------------|-------------------------------------|------------|-------------|---------------|
| Partida | 02.01.02 | (010105030302-1101001-01) | CONTROL ALTIMETRICO DE CANAL | | | |
| | | | Costo unitario directo por: | | km | 600.51 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 1.0000 | 22.08 | 22.08 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 10.0000 | 14.81 | 148.10 | |
| 0101030000 | TOPOGRAFO | hh | 10.0000 | 20.07 | 200.70 | |
| | | | | | | 370.88 |
| | Materiales | | | | | |
| 02040300010043 | ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 4.0000 | 4.50 | 18.00 | |
| 02130300010002 | YESO BOLSA 18 kg | bol | 1.0000 | 8.00 | 8.00 | |
| | | | | | | 26.00 |

| | | | | | | |
|----------------|-----------------------|----------------|--------|-------|-------|---------------|
| | | Equipos | | | | |
| 0301000020 | NIVEL TOPOGRAFICO | hm | 5.0000 | 15.00 | 75.00 | |
| 0301000021 | ESTACION TOTAL | hm | 5.0000 | 18.50 | 92.50 | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 11.13 | 11.13 | |
| 03014700010009 | WINCHAS | und | 1.0000 | 25.00 | 25.00 | |
| | | | | | | 203.63 |

| | | | | | | |
|------------|-----------------------|----------------------------------|---|------------|-------------|-------------|
| Partida | 02.01.03 | (010301010302-1101001-01) | DESBROCE Y ELIMINACION DE VEGETACION | | | |
| | | | Costo unitario directo por: | | m2 | 2.48 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.0038 | 22.08 | 0.08 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 0.1538 | 14.81 | 2.28 | |
| | | | | | | 2.36 |
| | Equipos | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.12 | 0.12 | |
| | | | | | | 0.12 |

| | | | | | | |
|------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Partida | 02.02.01 | (010104011103-1101001-01) | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | | | |
| | | | Costo unitario directo por: | | m3 | 40.07 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.2286 | 22.08 | 5.05 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 2.2857 | 14.81 | 33.85 | |
| | | | | | | 38.90 |
| | Equipos | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 1.17 | 1.17 | |
| | | | | | | 1.17 |

| | | | | | | |
|------------|-----------------------|----------------------------------|---|------------|-------------|--------------|
| Partida | 02.02.02 | (010104020201-1101001-01) | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO | | | |
| | | | Costo unitario directo por: | | m3 | 35.06 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.2000 | 22.08 | 4.42 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 2.0000 | 14.81 | 29.62 | |
| | | | | | | 34.04 |
| | Equipos | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 1.02 | 1.02 | |
| | | | | | | 1.02 |

| | | | | | | |
|---------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------|--|----|-------------|
| Partida | 02.02.03 | (010104010403-1101001-01) | REFINE DE TALUD Y PISO | | | |
| | | | Costo unitario directo por: | | m2 | 1.96 |

| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|-----------------------------|--|---------------------------|---|----------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 0.0111 | 22.08 | 0.25 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 0.1111 | 14.81 | 1.65 |
| 1.90 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 0.06 | 0.06 |
| 0.06 | | | | | | |
| Partida | 02.02.04 | (010303060103-1101001-01) | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6M3,V=30 D=5KM2 | | | |
| Costo unitario directo por: | | | | | m3 | 27.75 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 0.0025 | 22.08 | 0.06 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 0.0500 | 14.81 | 0.74 |
| 0.80 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 0.02 | 0.02 |
| 03011600010006 | CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | | hm | 0.0250 | 177.00 | 4.43 |
| 0301220009 | CAMION VOLQUETE 4x2 210-280 HP 15M3 | | hm | 0.1000 | 225.00 | 22.50 |
| 26.95 | | | | | | |
| Partida | 02.03.01 | (010601080320-1101001-01) | SOLADO DE CONCRETO FC=100KG/CM2 PARA CANALES 1:10, e=4" | | | |
| Costo unitario directo por: | | | | | m2 | 41.94 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 0.0200 | 22.08 | 0.44 |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 0.1000 | 20.07 | 2.01 |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 0.1000 | 16.47 | 1.65 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 0.6000 | 14.81 | 8.89 |
| 12.99 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0203020002 | FLETE | | kg | 12.0700 | 0.10 | 1.21 |
| 0207010011 | PIEDRA ZARANDEADA DE 3/4" A 1" | | m3 | 0.1810 | 55.00 | 9.96 |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | | m3 | 0.0960 | 40.00 | 3.84 |
| 0207070002 | AGUA | | m3 | 0.0250 | 8.00 | 0.20 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | | bol | 0.5500 | 19.42 | 10.68 |
| 25.89 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 0.39 | 0.39 |
| 03012900030004 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP) | | hm | 0.1000 | 26.65 | 2.67 |
| 3.06 | | | | | | |
| Partida | 02.03.02 | (010309020204-1101001-01) | ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL - CERCHAS | | | |
| Costo unitario directo por: | | | | | m2 | 36.57 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 0.0667 | 22.08 | 1.47 |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 0.6667 | 20.07 | 13.38 |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 0.6667 | 16.47 | 10.98 |
| 25.83 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0203020002 | FLETE | | kg | 1.6500 | 0.10 | 0.17 |
| 02040100010002 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16 | | kg | 0.1600 | 4.50 | 0.72 |
| 02041200010009 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4" | | kg | 0.1500 | 4.50 | 0.68 |
| 0231000002 | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP | | p2 | 1.2000 | 7.00 | 8.40 |
| 9.97 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 0.77 | 0.77 |
| 0.77 | | | | | | |
| Partida | 02.03.03 | (010105011106-1101001-01) | CONCRETO F'C=210KG/CM2 PARA CANAL | | | |
| Costo unitario directo por: | | | | | m3 | 512.71 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |

| Mano de Obra | | | | | | |
|----------------|--|---------------------------|----------|--|-------------|----------|
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.2000 | 22.08 | 4.42 | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 20.07 | 20.07 | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 16.47 | 16.47 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 6.0000 | 14.81 | 88.86 | |
| | | | | | 129.82 | |
| Materiales | | | | | | |
| 0203020002 | FLETE | kg | 420.5000 | 0.10 | 42.05 | |
| 02070100010002 | PIEDRA CHANCADA 1/2" | m3 | 0.5600 | 55.00 | 30.80 | |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | m3 | 0.5400 | 40.00 | 21.60 | |
| 0207070002 | AGUA | m3 | 0.1870 | 8.00 | 1.50 | |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | 9.6200 | 19.42 | 186.82 | |
| 0240150004 | IMPERMEABILIZANTE LIQUIDO | gal | 1.9800 | 29.08 | 57.58 | |
| | | | | | 340.35 | |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.89 | 3.89 | |
| 0301290001 | VIBRADOR PARA CONCRETO | hm | 1.0000 | 12.00 | 12.00 | |
| 03012900030004 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP) | hm | 1.0000 | 26.65 | 26.65 | |
| | | | | | 42.54 | |
| Partida | 02.04.01 | (010308010102-1101001-01) | | JUNTA ELASTOMERICA DE 1/2" x 1/2" | | |
| | | | | Costo unitario directo por: | m | 27.18 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.0067 | 22.08 | 0.15 | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 0.0667 | 16.47 | 1.10 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 0.0667 | 14.81 | 0.99 | |
| | | | | | 2.24 | |
| Materiales | | | | | | |
| 02100400010009 | TECNOPOR DE e = 1/2" 2.40 X 1.20 m | pln | 0.3500 | 10.65 | 3.73 | |
| 0210070002 | ELASTOMERICO A+B | gal | 0.1250 | 163.80 | 20.48 | |
| 0240150001 | IMPRIMANTE | gal | 0.0040 | 163.80 | 0.66 | |
| | | | | | 24.87 | |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.07 | 0.07 | |
| | | | | | 0.07 | |
| Partida | 02.05.01 | (010112010104-1101001-01) | | COMPUERTA DE FIERRO EN INICIO DE CANAL | | |
| | | | | Costo unitario directo por: | m2 | 4,424.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.8000 | 22.08 | 17.66 | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 8.0000 | 20.07 | 160.56 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 8.0000 | 14.81 | 118.48 | |
| | | | | | 296.70 | |
| Equipos | | | | | | |
| 0301000021 | ESTACION TOTAL | hm | 0.2800 | 18.50 | 5.18 | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 8.90 | 8.90 | |
| 0301030011 | ACCESORIOS PARA INSTALACIONES DE COMPUERTA INICIAL | glb | 1.0000 | 285.00 | 285.00 | |
| 0301030012 | COMPUERTAS FIERRO CON VOLANTE (INICIO CANAL) | und | 1.0000 | 3,828.22 | 3,828.22 | |
| | | | | | 4,127.30 | |
| Partida | 03.01.01 | (010701030003-1101001-01) | | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | | |
| | | | | Costo unitario directo por: | m2 | 2.05 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.0025 | 22.08 | 0.06 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 0.0250 | 14.81 | 0.37 | |
| 0101030000 | TOPOGRAFO | hh | 0.0250 | 20.07 | 0.50 | |
| | | | | | 0.93 | |
| Materiales | | | | | | |
| 02040300010043 | ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 0.1260 | 4.50 | 0.57 | |
| 02130300010002 | YESO BOLSA 18 kg | bol | 0.0050 | 8.00 | 0.04 | |
| 0292010001 | CORDEL | m | 0.1000 | 0.50 | 0.05 | |
| | | | | | 0.66 | |

| | | | | | | |
|----------------|--|---------------------------|----------|---|-------------|-------|
| Equipos | | | | | | |
| 0301000020 | NIVEL TOPOGRAFICO | hm | 0.0125 | 15.00 | 0.19 | |
| 0301000021 | ESTACION TOTAL | hm | 0.0125 | 18.50 | 0.23 | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.03 | 0.03 | |
| 03014700010009 | WINCHAS | und | 0.0003 | 25.00 | 0.01 | |
| | | | | | 0.46 | |
| | | | | | | |
| Partida | 03.02.01 | (010104011103-1101001-01) | | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | | |
| | | | | Costo unitario directo por: | m3 | 40.07 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.2286 | 22.08 | 5.05 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 2.2857 | 14.81 | 33.85 | |
| | | | | | 38.90 | |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 1.17 | 1.17 | |
| | | | | | 1.17 | |
| | | | | | | |
| Partida | 03.02.02 | (010303060103-1101001-01) | | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6M3,V=30 D=5KM2 | | |
| | | | | Costo unitario directo por: | m3 | 27.75 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.0025 | 22.08 | 0.06 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 0.0500 | 14.81 | 0.74 | |
| | | | | | 0.80 | |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.02 | 0.02 | |
| 03011600010006 | CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | hm | 0.0250 | 177.00 | 4.43 | |
| 0301220009 | CAMION VOLQUETE 4x2 210-280 HP 15M3 | hm | 0.1000 | 225.00 | 22.50 | |
| | | | | | 26.95 | |
| | | | | | | |
| Partida | 03.03.01 | (010601080321-1101001-01) | | SOLADO DE CONCRETO FC=100KG/CM2 1:10, e=4" EN DESARENADOR | | |
| | | | | Costo unitario directo por: | m2 | 41.94 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.0200 | 22.08 | 0.44 | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 0.1000 | 20.07 | 2.01 | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 0.1000 | 16.47 | 1.65 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 0.6000 | 14.81 | 8.89 | |
| | | | | | 12.99 | |
| Materiales | | | | | | |
| 0203020002 | FLETE | kg | 12.0700 | 0.10 | 1.21 | |
| 0207010011 | PIEDRA ZARANDEADA DE 3/4" A 1" | m3 | 0.1810 | 55.00 | 9.96 | |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | m3 | 0.0960 | 40.00 | 3.84 | |
| 0207070002 | AGUA | m3 | 0.0250 | 8.00 | 0.20 | |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | 0.5500 | 19.42 | 10.68 | |
| | | | | | 25.89 | |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.39 | 0.39 | |
| 03012900030004 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP) | hm | 0.1000 | 26.65 | 2.67 | |
| | | | | | 3.06 | |
| | | | | | | |
| Partida | 03.03.02 | (010313090207-1101001-01) | | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS DESARENADOR | | |
| | | | | Costo unitario directo por: | m2 | 41.20 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.0267 | 22.08 | 0.59 | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 0.2667 | 20.07 | 5.35 | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 0.2667 | 16.47 | 4.39 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 0.2667 | 14.81 | 3.95 | |
| | | | | | 14.28 | |
| Materiales | | | | | | |
| 0203020002 | FLETE | kg | 4.1000 | 0.10 | 0.41 | |
| 02040100010002 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16 | kg | 0.2000 | 4.50 | 0.90 | |

| | | | | | |
|----------------|--|----------------------------------|-----------------------------|--|---------------|
| 02041200010009 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4" | kg | 0.1500 | 4.50 | 0.68 |
| 0231000002 | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP | p2 | 3.5000 | 7.00 | 24.50 |
| | | | | | 26.49 |
| | Equipos | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.43 | 0.43 |
| | | | | | 0.43 |
| Partida | 03.03.03 | (010105011107-1101001-01) | | CONCRETO F'C=210KG/CM2, EN DESARENADOR | |
| | | | Costo unitario directo por: | m2 | 512.71 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.2000 | 22.08 | 4.42 |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 20.07 | 20.07 |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 16.47 | 16.47 |
| 0101010005 | PEON | hh | 6.0000 | 14.81 | 88.86 |
| | | | | | 129.82 |
| | Materiales | | | | |
| 0203020002 | FLETE | kg | 420.5000 | 0.10 | 42.05 |
| 02070100010002 | PIEDRA CHANCADA 1/2" | m3 | 0.5600 | 55.00 | 30.80 |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | m3 | 0.5400 | 40.00 | 21.60 |
| 0207070002 | AGUA | m3 | 0.1870 | 8.00 | 1.50 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | 9.6200 | 19.42 | 186.82 |
| 0240150004 | IMPERMEABILIZANTE LIQUIDO | gal | 1.9800 | 29.08 | 57.58 |
| | | | | | 340.35 |
| | Equipos | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.89 | 3.89 |
| 0301290001 | VIBRADOR PARA CONCRETO | hm | 1.0000 | 12.00 | 12.00 |
| 03012900030004 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP) | hm | 1.0000 | 26.65 | 26.65 |
| | | | | | 42.54 |
| Partida | 03.03.04 | (010714000000-1101001-01) | | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | |
| | | | Costo unitario directo por: | kg | 6.20 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.0030 | 22.08 | 0.07 |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 0.0296 | 20.07 | 0.59 |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 0.0296 | 16.47 | 0.49 |
| | | | | | 1.15 |
| | Materiales | | | | |
| 0203020002 | FLETE | kg | 1.0900 | 0.10 | 0.11 |
| 02040100010002 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16 | kg | 0.0200 | 4.50 | 0.09 |
| 02040300010043 | ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 1.0700 | 4.50 | 4.82 |
| | | | | | 5.02 |
| | Equipos | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.03 | 0.03 |
| | | | | | 0.03 |
| Partida | 03.04.01 | (010109010502-1101001-01) | | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE INTERIOR | |
| | | | Costo unitario directo por: | m2 | 28.72 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.0667 | 22.08 | 1.47 |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 0.6667 | 20.07 | 13.38 |
| 0101010005 | PEON | hh | 0.3333 | 14.81 | 4.94 |
| | | | | | 19.79 |
| | Materiales | | | | |
| 02070200010001 | ARENA FINA | m3 | 0.0450 | 40.00 | 1.80 |
| 0207070002 | AGUA | m3 | 0.1800 | 8.00 | 1.44 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | 0.2200 | 19.42 | 4.27 |
| 0240150005 | IMPERMEABILIZANTE EN POLVO | kg | 0.1560 | 5.29 | 0.83 |
| | | | | | 8.34 |
| | Equipos | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.59 | 0.59 |
| | | | | | 0.59 |

| | | | | | | |
|----------------|---|---------------------------|---|----------|------------|-------------|
| Partida | 03.05.01 | (010308010102-1101001-01) | JUNTA ELASTOMERICA DE 1/2" x 1/2" | | | |
| | | | Costo unitario directo por: | | m | 27.18 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 0.0067 | 22.08 | 0.15 |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 0.0667 | 16.47 | 1.10 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 0.0667 | 14.81 | 0.99 |
| | | | | | | 2.24 |
| Materiales | | | | | | |
| 02100400010009 | TECNOPOR DE e = 1/2" 2.40 X 1.20 m | | pln | 0.3500 | 10.65 | 3.73 |
| 0210070002 | ELASTOMERICO A+B | | gal | 0.1250 | 163.80 | 20.48 |
| 0240150001 | IMPRIMANTE | | gal | 0.0040 | 163.80 | 0.66 |
| | | | | | | 24.87 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 0.07 | 0.07 |
| | | | | | | 0.07 |
| Partida | 04.01.01 | (010101010105-1101001-01) | DEMOLICION MANUAL DE ALCANTARILLAS | | | |
| | | | Costo unitario directo por: | | m2 | 25.13 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 0.0286 | 22.08 | 0.63 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 1.1429 | 14.81 | 16.93 |
| | | | | | | 17.56 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 0.53 | 0.53 |
| 03011400020002 | MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg | | hm | 0.2857 | 24.65 | 7.04 |
| | | | | | | 7.57 |
| Partida | 04.01.02 | (010701030003-1101001-01) | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | | | |
| | | | Costo unitario directo por: | | m2 | 2.05 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 0.0025 | 22.08 | 0.06 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 0.0250 | 14.81 | 0.37 |
| 0101030000 | TOPOGRAFO | | hh | 0.0250 | 20.07 | 0.50 |
| | | | | | | 0.93 |
| Materiales | | | | | | |
| 02040300010043 | ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | | kg | 0.1260 | 4.50 | 0.57 |
| 02130300010002 | YESO BOLSA 18 kg | | bol | 0.0050 | 8.00 | 0.04 |
| 0292010001 | CORDEL | | m | 0.1000 | 0.50 | 0.05 |
| | | | | | | 0.66 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301000020 | NIVEL TOPOGRAFICO | | hm | 0.0125 | 15.00 | 0.19 |
| 0301000021 | ESTACION TOTAL | | hm | 0.0125 | 18.50 | 0.23 |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 0.03 | 0.03 |
| 03014700010009 | WINCHAS | | und | 0.0003 | 25.00 | 0.01 |
| | | | | | | 0.46 |
| Partida | 04.02.01 | (010104011103-1101001-01) | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | | | |
| | | | Costo unitario directo por: | | m3 | 40.07 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 0.2286 | 22.08 | 5.05 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 2.2857 | 14.81 | 33.85 |
| | | | | | | 38.90 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 1.17 | 1.17 |
| | | | | | | 1.17 |
| Partida | 04.02.02 | (010104020212-1101001-01) | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO | | | |
| | | | Costo unitario directo por: | | m3 | 44.36 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |

| | | | | | | |
|----------------|--|---------------------------|---|-----------------------------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | | hh | 2.4000 | 14.81 | 35.54 |
| | | | | | | 35.54 |
| Materiales | | | | | | |
| 0207070002 | AGUA | | m3 | 0.1000 | 8.00 | 0.80 |
| | | | | | | 0.80 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 1.78 | 1.78 |
| 0301100003 | COMPACTADORA DE PLANCHA | | día | 0.1000 | 62.35 | 6.24 |
| | | | | | | 8.02 |
| Partida | 04.02.03 | (010303060103-1101001-01) | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6M3,V=30 D=5KM2 | | | |
| | | | | Costo unitario directo por: | m3 | 27.75 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 0.0025 | 22.08 | 0.06 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 0.0500 | 14.81 | 0.74 |
| | | | | | | 0.80 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 0.02 | 0.02 |
| 03011600010006 | CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | | hm | 0.0250 | 177.00 | 4.43 |
| 0301220009 | CAMION VOLQUETE 4x2 210-280 HP 15M3 | | hm | 0.1000 | 225.00 | 22.50 |
| | | | | | | 26.95 |
| Partida | 04.03.01 | (010601080322-1101001-01) | SOLADO DE CONCRETO FC=100KG/CM2 1:10, e=4" | | | |
| | | | | Costo unitario directo por: | m2 | 41.94 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 0.0200 | 22.08 | 0.44 |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 0.1000 | 20.07 | 2.01 |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 0.1000 | 16.47 | 1.65 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 0.6000 | 14.81 | 8.89 |
| | | | | | | 12.99 |
| Materiales | | | | | | |
| 0203020002 | FLETE | | kg | 12.0700 | 0.10 | 1.21 |
| 0207010011 | PIEDRA ZARANDEADA DE 3/4" A 1" | | m3 | 0.1810 | 55.00 | 9.96 |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | | m3 | 0.0960 | 40.00 | 3.84 |
| 0207070002 | AGUA | | m3 | 0.0250 | 8.00 | 0.20 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | | bol | 0.5500 | 19.42 | 10.68 |
| | | | | | | 25.89 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 0.39 | 0.39 |
| 03012900030004 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP) | | hm | 0.1000 | 26.65 | 2.67 |
| | | | | | | 3.06 |
| Partida | 04.03.02 | (010313090208-1101001-01) | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PASE PEATONAL Y VEHICUAR | | | |
| | | | | Costo unitario directo por: | m2 | 41.20 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 0.0267 | 22.08 | 0.59 |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 0.2667 | 20.07 | 5.35 |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 0.2667 | 16.47 | 4.39 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 0.2667 | 14.81 | 3.95 |
| | | | | | | 14.28 |
| Materiales | | | | | | |
| 0203020002 | FLETE | | kg | 4.1000 | 0.10 | 0.41 |
| 02040100010002 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16 | | kg | 0.2000 | 4.50 | 0.90 |
| 02041200010009 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4" | | kg | 0.1500 | 4.50 | 0.68 |
| 0231000002 | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP | | p2 | 3.5000 | 7.00 | 24.50 |
| | | | | | | 26.49 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 0.43 | 0.43 |
| | | | | | | 0.43 |

| Partida | 04.03.03 | (010105011108-1101001-01) | CONCRETO F' C=210KG/CM2 EN PASE PEATONAL Y VEHICULAR | | | |
|----------------|--------------------------------------|---------------------------|--|----------|-------------|--------------|
| | | | Costo unitario directo por: | | m3 | 512.71 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 0.2000 | 22.08 | 4.42 |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 20.07 | 20.07 |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 1.0000 | 16.47 | 16.47 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 6.0000 | 14.81 | 88.86 |
| | | | | | | 129.82 |
| Materiales | | | | | | |
| 0203020002 | FLETE | | kg | 420.5000 | 0.10 | 42.05 |
| 02070100010002 | PIEDRA CHANCADA 1/2" | | m3 | 0.5600 | 55.00 | 30.80 |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | | m3 | 0.5400 | 40.00 | 21.60 |
| 0207070002 | AGUA | | m3 | 0.1870 | 8.00 | 1.50 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | | bol | 9.6200 | 19.42 | 186.82 |
| 0240150004 | IMPERMEABILIZANTE LIQUIDO | | gal | 1.9800 | 29.08 | 57.58 |
| | | | | | | 340.35 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.89 | 3.89 |
| 0301290001 | VIBRADOR PARA CONCRETO | | hm | 1.0000 | 12.00 | 12.00 |
| 03012900030004 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP) | | hm | 1.0000 | 26.65 | 26.65 |
| | | | | | | 42.54 |

| | | | | | |
|----------------|--|----------------------------------|-----------------------------|--|--------------|
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.0038 | 22.08 | 0.08 |
| 0101010005 | PEON | hh | 0.1538 | 14.81 | 2.28 |
| | | | | | 2.36 |
| | Equipos | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.12 | 0.12 |
| | | | | | 0.12 |
| Partida | 05.02.01 | (010104011103-1101001-01) | | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | |
| | | | Costo unitario directo por: | m3 | 40.07 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.2286 | 22.08 | 5.05 |
| 0101010005 | PEON | hh | 2.2857 | 14.81 | 33.85 |
| | | | | | 38.90 |
| | Equipos | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 1.17 | 1.17 |
| | | | | | 1.17 |
| Partida | 05.02.02 | (010303060103-1101001-01) | | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6M3,V=30 D=5KM2 | |
| | | | Costo unitario directo por: | m3 | 27.75 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.0025 | 22.08 | 0.06 |
| 0101010005 | PEON | hh | 0.0500 | 14.81 | 0.74 |
| | | | | | 0.80 |
| | Equipos | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.02 | 0.02 |
| 03011600010006 | CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | hm | 0.0250 | 177.00 | 4.43 |
| 0301220009 | CAMION VOLQUETE 4x2 210-280 HP 15M3 | hm | 0.1000 | 225.00 | 22.50 |
| | | | | | 26.95 |
| Partida | 05.03.01 | (010601080323-1101001-01) | | SOLADO DE CONCRETO FC=100KG/CM2 1:10, e=4" EN TOMAS LATERALES | |
| | | | Costo unitario directo por: | m2 | 41.94 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.0200 | 22.08 | 0.44 |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 0.1000 | 20.07 | 2.01 |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 0.1000 | 16.47 | 1.65 |
| 0101010005 | PEON | hh | 0.6000 | 14.81 | 8.89 |
| | | | | | 12.99 |
| | Materiales | | | | |
| 0203020002 | FLETE | kg | 12.0700 | 0.10 | 1.21 |
| 0207010011 | PIEDRA ZARANDEADA DE 3/4" A 1" | m3 | 0.1810 | 55.00 | 9.96 |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | m3 | 0.0960 | 40.00 | 3.84 |
| 0207070002 | AGUA | m3 | 0.0250 | 8.00 | 0.20 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | 0.5500 | 19.42 | 10.68 |
| | | | | | 25.89 |
| | Equipos | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.39 | 0.39 |
| 03012900030004 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP) | hm | 0.1000 | 26.65 | 2.67 |
| | | | | | 3.06 |
| Partida | 05.03.02 | (010313090209-1101001-01) | | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS EN TOMAS LATERALES | |
| | | | Costo unitario directo por: | m2 | 41.20 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.0267 | 22.08 | 0.59 |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 0.2667 | 20.07 | 5.35 |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 0.2667 | 16.47 | 4.39 |
| 0101010005 | PEON | hh | 0.2667 | 14.81 | 3.95 |
| | | | | | 14.28 |
| | Materiales | | | | |
| 0203020002 | FLETE | kg | 4.1000 | 0.10 | 0.41 |
| 02040100010002 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16 | kg | 0.2000 | 4.50 | 0.90 |

| | | | | | |
|----------------|--|----------------------------------|-----------------------------|--|-----------------|
| 02041200010009 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4" | kg | 0.1500 | 4.50 | 0.68 |
| 0231000002 | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP | p2 | 3.5000 | 7.00 | 24.50 |
| | | | | | 26.49 |
| | Equipos | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.43 | 0.43 |
| | | | | | 0.43 |
| Partida | 05.03.03 | (010105011109-1101001-01) | | CONCRETO F'C=210KG/CM2, EN TOMAS LATERALES | |
| | | | Costo unitario directo por: | m3 | 512.71 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.2000 | 22.08 | 4.42 |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 20.07 | 20.07 |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 16.47 | 16.47 |
| 0101010005 | PEON | hh | 6.0000 | 14.81 | 88.86 |
| | | | | | 129.82 |
| | Materiales | | | | |
| 0203020002 | FLETE | kg | 420.5000 | 0.10 | 42.05 |
| 02070100010002 | PIEDRA CHANCADA 1/2" | m3 | 0.5600 | 55.00 | 30.80 |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | m3 | 0.5400 | 40.00 | 21.60 |
| 0207070002 | AGUA | m3 | 0.1870 | 8.00 | 1.50 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | 9.6200 | 19.42 | 186.82 |
| 0240150004 | IMPERMEABILIZANTE LIQUIDO | gal | 1.9800 | 29.08 | 57.58 |
| | | | | | 340.35 |
| | Equipos | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.89 | 3.89 |
| 0301290001 | VIBRADOR PARA CONCRETO | hm | 1.0000 | 12.00 | 12.00 |
| 03012900030004 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP) | hm | 1.0000 | 26.65 | 26.65 |
| | | | | | 42.54 |
| Partida | 05.04.01 | (010112010105-1101001-01) | | COMPUERTA FIERRO TIPO 01 EN TOMAS LATERALES | |
| | | | Costo unitario directo por: | und | 3,675.78 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 0.8000 | 22.08 | 17.66 |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 8.0000 | 20.07 | 160.56 |
| 0101010005 | PEON | hh | 8.0000 | 14.81 | 118.48 |
| | | | | | 296.70 |
| | Equipos | | | | |
| 0301000021 | ESTACION TOTAL | hm | 0.2800 | 18.50 | 5.18 |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 8.90 | 8.90 |
| 0301030013 | ACCESORIOS PARA INSTALACION DE COMPUERTA TIPO 01 | glb | 1.0000 | 165.00 | 165.00 |
| 0301030014 | COMPUERTAS FIERRO CON VOLANTE (1.00m*0.6m) | und | 1.0000 | 3,200.00 | 3,200.00 |
| | | | | | 3,379.08 |
| Partida | 06.01 | (010105030303-1101001-01) | | CONTROL TOPOGRAFICO PERMANENTE | |
| | | | Costo unitario directo por: | día | 263.52 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | |
| 0101010005 | PEON | hh | 4.0000 | 14.81 | 59.24 |
| 0101030000 | TOPOGRAFO | hh | 4.0000 | 20.07 | 80.28 |
| | | | | | 139.52 |
| | Materiales | | | | |
| 02130300010002 | YESO BOLSA 18 kg | bol | 0.5000 | 8.00 | 4.00 |
| | | | | | 4.00 |
| | Equipos | | | | |
| 0301000020 | NIVEL TOPOGRAFICO | hm | 8.0000 | 15.00 | 120.00 |
| | | | | | 120.00 |
| Partida | 06.02 | (010105030304-1101001-01) | | BOMBEO PERMANENTE DE AGUA DE RIEGO | |
| | | | Costo unitario directo por: | h | 25.05 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 0.1000 | 20.07 | 2.01 |

| | | | | | | |
|----------------|-------------------------------------|---------------------------|----------|---|-------------|-----------|
| | | | | | 2.01 | |
| Materiales | | | | | | |
| 0258040019 | ELECTROBOMBA (INCLUYE COMBUSTIBLE) | día | 0.1000 | 80.00 | 8.00 | |
| | | | | | 8.00 | |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 0.04 | 0.04 | |
| 0301050005 | MANGA PVC 4" PARA RIEGO AGRICOLA | m | 30.0000 | 0.50 | 15.00 | |
| | | | | | 15.04 | |
| Partida | 07.01 | (010105030305-1101001-01) | | PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO | | |
| | | | | Costo unitario directo por: | glb | 20,000.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Materiales | | | | | | |
| 0267130005 | PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO | glb | 1.0000 | 20,000.00 | 20,000.00 | |
| | | | | | 20,000.00 | |
| Partida | 08.01 | (010501030114-1101001-01) | | EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL (EPPS) | | |
| | | | | Costo unitario directo por: | glb | 5,730.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Materiales | | | | | | |
| 02670100010009 | CASCOS PLASTICOS DE SEGURIDAD | und | 20.0000 | 20.50 | 410.00 | |
| 0267020009 | LENTES DE SEGURIDAD C/PROTECC. UV | und | 30.0000 | 15.00 | 450.00 | |
| 02670400070002 | RESPIRADOR CONTRA POLVO MVIA | und | 60.0000 | 29.50 | 1,770.00 | |
| 0267050001 | GUANTES DE CUERO | par | 20.0000 | 25.00 | 500.00 | |
| 0267060018 | CHALECO REFLECTIVO | und | 20.0000 | 15.00 | 300.00 | |
| 0267060020 | OVEROL DRYLL CON CINTA REFLECTIVA | und | 20.0000 | 45.00 | 900.00 | |
| 0267070007 | BOTAS DE SEGURIDAD C/PUNTA DE ACERO | par | 20.0000 | 70.00 | 1,400.00 | |
| | | | | | 5,730.00 | |
| Partida | 08.02 | (010119011702-1101001-01) | | EQUIPOS DE CONTINGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD | | |
| | | | | Costo unitario directo por: | glb | 1,460.56 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 01020100000013 | TECNICO DE SEGURIDAD | hh | 8.0000 | 20.07 | 160.56 | |
| | | | | | 160.56 | |
| Materiales | | | | | | |
| 02671000050002 | BOTIQUIN DE SEGURIDAD | und | 2.0000 | 50.00 | 100.00 | |
| 02671000050003 | EQUIPO RCP BASICO | und | 2.0000 | 450.00 | 900.00 | |
| | | | | | 1,000.00 | |
| Equipos | | | | | | |
| 0301340009 | CAMILLA | und | 1.0000 | 300.00 | 300.00 | |
| | | | | | 300.00 | |

Fecha : 27/06/2018 15:48:27

Fórmula Polinómica

Presupuesto **1101001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPE-PROVINCIA DE ASCOPE-LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **00· CANAL DE RIEGO SAN JACINTO**

Fecha Presupuesto **23/06/2018**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **130203 LA LIBERTAD - ASCOPE - CHOCOPE**

$$K = 0.074*(Hr / Ho) + 0.084*(Ar / Ao) + 0.140*(Cr / Co) + 0.195*(Tr / To) + 0.507*(Mr / Mo)$$

| Monomi | Factor | (%) | Símbolo | Indice | Descripción |
|--------|--------|---------|---------|--------|----------------------------------|
| 1 | 0.074 | 100.000 | H | 37 | HERRAMIENTA MANUAL |
| 2 | 0.084 | 100.000 | A | 03 | ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO |
| 3 | 0.140 | 100.000 | C | 21 | CEMENTO PORTLAND TIPO I |
| 4 | 0.195 | 100.000 | T | 72 | TUBERIA DE PVC PARA AGUA |
| 5 | 0.507 | 100.000 | M | 47 | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES |

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **1101001** DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPE-PROVINCIA DE ASCOPE-LA LIBERTAD

Subpresupuesto **001** CANAL DE RIEGO SAN JACINTO

Fecha **23/06/2018**

Lugar **130203** LA LIBERTAD - ASCOPE - CHOCOPE

| Código | Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---|--------|----------------|------------|---------------------|
| MANO DE OBRA | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | hh | 7,382.5690 | 22.08 | 163,007.12 |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 6,477.2086 | 20.07 | 129,997.58 |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 6,472.7683 | 16.47 | 106,606.49 |
| 0101010005 | PEON | hh | 86,728.8524 | 14.81 | 1,284,454.30 |
| 0101030000 | TOPOGRAFO | hh | 890.6213 | 20.07 | 17,874.77 |
| 0102010000013 | TECNICO DE SEGURIDAD | hh | 8.0000 | 20.07 | 160.56 |
| | | | | | 1,702,100.82 |
| MATERIALES | | | | | |
| 0203020002 | FLETE | kg | 1,084,280.1690 | 0.10 | 108,428.02 |
| 02040100010002 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16 | kg | 1,749.7160 | 4.50 | 7,873.72 |
| 02040300010043 | ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 72,183.7749 | 4.50 | 324,826.99 |
| 02041200010009 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4" | kg | 363.2935 | 4.50 | 1,634.82 |
| 02041200020003 | CLAVOS DE ALUMINIO DE 2" | kg | 3.2000 | 4.50 | 14.40 |
| 02070100010002 | PIEDRA CHANCADA 1/2" | m3 | 1,275.9544 | 55.00 | 70,177.49 |
| 0207010005 | PIEDRA MEDIANA | m3 | 0.3000 | 50.00 | 15.00 |
| 0207010011 | PIEDRA ZARANDEADA DE 3/4" A 1" | m3 | 713.1056 | 55.00 | 39,220.81 |
| 02070200010001 | ARENA FINA | m3 | 9.9126 | 40.00 | 396.50 |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | m3 | 1,608.6064 | 40.00 | 64,344.26 |
| 0207030001 | HORMIGON | m3 | 0.3000 | 35.00 | 10.50 |
| 0207070002 | AGUA | m3 | 566.7876 | 8.00 | 4,534.30 |
| 0210010002 | CALAMINA GALVANIZADA ZINC 24 CANALES 2.40X0.83mX0.60 mm | pln | 40.0000 | 7.00 | 280.00 |
| 02100400010009 | TECNOPOR DE e = 1/2" 2.40 X 1.20 m | pln | 2,190.7620 | 10.65 | 23,331.62 |
| 0210070002 | ELASTOMERICO A+B | gal | 782.4150 | 163.80 | 128,159.58 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | 24,135.4300 | 19.42 | 468,710.05 |
| 02130300010002 | YESO BOLSA 18 kg | bol | 110.4183 | 8.00 | 883.35 |
| 0231000002 | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP | p2 | 4,056.8150 | 7.00 | 28,397.71 |
| 0231010001 | MADERA TORNILLO | p2 | 90.0000 | 20.00 | 1,800.00 |
| 02310500010004 | TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm | pln | 3.0000 | 45.00 | 135.00 |
| 02310500010007 | TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 6 mm | pln | 20.0000 | 28.00 | 560.00 |
| 0240020016 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gal | 0.5600 | 45.00 | 25.20 |
| 0240150001 | IMPRIMANTE | gal | 25.0373 | 163.80 | 4,101.11 |
| 0240150004 | IMPERMEABILIZANTE LIQUIDO | gal | 4,511.4102 | 29.08 | 131,191.81 |
| 0240150005 | IMPERMEABILIZANTE EN POLVO | kg | 34.3637 | 5.29 | 181.78 |
| 0254010002 | GIGANTOGRAFIA PARA CARTEL DE OBRA | und | 1.0000 | 294.22 | 294.22 |
| 0258040019 | ELECTROBOMBA (INCLUYE COMBUSTIBLE) | dia | 144.0000 | 80.00 | 11,520.00 |
| 02670100010009 | CASCOS PLASTICOS DE SEGURIDAD | und | 20.0000 | 20.50 | 410.00 |
| 0267020009 | LENTES DE SEGURIDAD C/PROTECC. UV | und | 30.0000 | 15.00 | 450.00 |
| 02670400070002 | RESPIRADOR CONTRA POLVO MVIA | und | 60.0000 | 29.50 | 1,770.00 |
| 0267050001 | GUANTES DE CUERO | par | 20.0000 | 25.00 | 500.00 |
| 0267060018 | CHALECO REFLECTIVO | und | 20.0000 | 15.00 | 300.00 |
| 0267060020 | OVEROL DRYLL CON CINTA REFLECTIVA | und | 20.0000 | 45.00 | 900.00 |
| 0267070007 | BOTAS DE SEGURIDAD C/PUNTA DE ACERO | par | 20.0000 | 70.00 | 1,400.00 |
| 02671000050002 | BOTQUIN DE SEGURIDAD | und | 2.0000 | 50.00 | 100.00 |
| 02671000050003 | EQUIPO RCP BASICO | und | 2.0000 | 450.00 | 900.00 |
| 0267130005 | PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO | glb | 1.0000 | 20,000.00 | 20,000.00 |
| 0271050140 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO | glb | 1.0000 | 3,500.00 | 3,500.00 |
| 0292010001 | CORDEL | m | 34.5650 | 0.50 | 17.28 |
| | | | | | 1,451,295.52 |
| EQUIPOS | | | | | |
| 0301000020 | NIVEL TOPOGRAFICO | hm | 1,535.2786 | 15.00 | 23,029.18 |
| 0301000021 | ESTACION TOTAL | hm | 99.7590 | 18.50 | 1,845.54 |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 51,877.41 |
| 0301030011 | ACCESORIOS PARA INSTALACIONES DE COMPUERTA INICIAL | glb | 1.0000 | 285.00 | 285.00 |
| 0301030012 | COMPUERTAS FIERRO CON VOLANTE (INICIO CANAL) | und | 1.0000 | 3,828.22 | 3,828.22 |
| 0301030013 | ACCESORIOS PARA INSTALACION DE COMPUERTA TIPO 01 | glb | 15.0000 | 165.00 | 2,475.00 |
| 0301030014 | COMPUERTAS FIERRO CON VOLANTE (1.00m*0.6m) | und | 15.0000 | 3,200.00 | 48,000.00 |
| 0301050005 | MANGA PVC 4" PARA RIEGO AGRICOLA | m | 43,200.0000 | 0.50 | 21,600.00 |

| | | | | | |
|----------------|--|-----|------------|--------------|-------------------------|
| 0301100003 | COMPACTADORA DE PLANCHA | dia | 2.5650 | 62.35 | 159.93 |
| 03011400020002 | MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg | hm | 125.7080 | 24.65 | 3,098.70 |
| 03011600010006 | CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | hm | 562.2950 | 177.00 | 99,526.22 |
| 0301220009 | CAMION VOLQUETE 4x2 210-280 HP 15M3 | hm | 2,249.1800 | 225.00 | 506,065.50 |
| 0301290001 | VIBRADOR PARA CONCRETO | hm | 2,278.4900 | 12.00 | 27,341.88 |
| 03012900030004 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP) | hm | 2,672.4712 | 26.65 | 71,221.36 |
| 0301340009 | CAMILLA | und | 1.0000 | 300.00 | 300.00 |
| 03014700010009 | WINCHAS | und | 12.5637 | 25.00 | 314.09 |
| | | | | | 860,968.03 |
| | | | | Total | S/. 4,014,364.37 |

Fecha : 27/06/2018 16:24:54

RESUMEN DE METRADO CANAL

| PROYECTO: | "Diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto, en el sector Salamanca, Distrito de Chocope – Provincia de Ascope - La Libertad" | | |
|--------------|---|-----|-----------|
| UBICACIÓN: | LA LIBERTAD - ASCOPE - CHOCOPE | | |
| METRADO POR: | Andrade Córdova Luis | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UND | METRADO |
| 01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M | und | 1.00 |
| 01.02 | CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA | m2 | 40.00 |
| 01.03 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 |
| 02 | REVESTIMIENTO DE CANAL | | |
| 02.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 02.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | km | 6.23 |
| 02.01.02 | CONTROL ALTIMETRICO DE CANAL | km | 6.23 |
| 02.01.03 | DESBROCE Y ELIMINACION DE VEGETACION | m2 | 33,019.00 |
| 02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 02.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | m3 | 21,598.60 |
| 02.02.02 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 4,900.20 |
| 02.02.03 | REFINE DE TALUD Y PISO | m2 | 20,870.50 |
| 02.02.04 | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D= 5 KM | m3 | 22,098.05 |
| 02.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 02.03.01 | SOLADO DE CONCRETO FC=100 KG/CM2 PARA CANALES 1:10, e=4" | m2 | 3,738.00 |
| 02.03.02 | ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL - CERCHAS | m2 | 1,869.40 |
| 02.03.03 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, PARA CANAL | m3 | 2,180.50 |
| 02.04 | OTROS | | |
| 02.04.01 | JUNTA ELASTOMERICA DE 1/2" x 1/2" | m | 6,234.40 |
| 02.05 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 02.05.01 | COMPUERTAS FIERRO EN INICIO DE CANAL | und | 1.00 |
| 03 | DESARENADOR | | |
| 03.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 03.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | m2 | 150.00 |
| 03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 03.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | m3 | 240.00 |
| 03.02.02 | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D= 5 KM | m3 | 300.00 |
| 03.03 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 03.03.01 | SOLADO DE CONCRETO FC=100 KG/CM2 1:10, e=4" EN DESARENADOR | m2 | 131.25 |
| 03.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS DE DESARENADOR | m2 | 217.49 |
| 03.03.03 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2,EN DESARENADOR | m3 | 23.53 |
| 03.03.04 | ACERO DE REFUERZO F'C=4200 kg/cm2 | kg | 688.68 |
| 03.04 | REVESTIMIENTOS | | |
| 03.04.01 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE INTERIOR | m2 | 220.28 |
| 03.05 | OTROS | | |
| 03.05.01 | JUNTA ELASTOMERICA DE 1/2" x 1/2" | m | 25.32 |
| 04 | PASE PEATONAL Y VEHICULAR (11 UND) | | |
| 04.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 04.01.01 | DEMOLICION MANUAL DE ALCANTARILLAS | m2 | 440.00 |
| 04.01.02 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | m2 | 169.40 |
| 04.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 04.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | m3 | 65.34 |
| 04.02.02 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO | m3 | 25.65 |
| 04.02.03 | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D= 5 KM | m3 | 56.02 |
| 04.03 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 04.03.01 | SOLADO DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2 C:H 1:10 e=4" | m2 | 43.56 |
| 04.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PASE PEATONAL Y VEHICULAR | m2 | 209.00 |
| 04.03.03 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PASE PEATONAL Y VEHICULAR | m3 | 61.56 |
| 04.03.04 | ACERO DE REFUERZO F'C=4200 kg/cm2 | kg | 66,662.22 |
| 05 | TOMAS LATERALES (15 UND) | | |
| 05.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 05.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | m2 | 26.25 |
| 05.01.02 | DESBROCE Y ELIMINACION DE VEGETACION | m2 | 26.25 |
| 05.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 05.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | m3 | 30.19 |

RESUMEN DE METRADO CANAL

| PROYECTO: | "Diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto, en el sector Salamanca, Distrito de Chocope – Provincia de Ascope - La Libertad" | | |
|--------------|---|-----|----------|
| UBICACIÓN: | LA LIBERTAD - ASCOPE - CHOCOPE | | |
| METRADO POR: | Andrade Córdova Luis | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UND | METRADO |
| 05.02.02 | ELIM.MAT. ESPONJ. 25%CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D= 5 KM | m3 | 37.73 |
| 05.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 05.03.01 | SOLADO DE CONCRETO FC=100 KG/CM2 1:10, e=4" EN TOMAS | m2 | 27.00 |
| 05.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS EN TOMAS LATERALES | m2 | 91.80 |
| 05.03.03 | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, EN TOMAS LATERALES | m3 | 12.90 |
| 05.04 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 05.04.01 | COMPUERTAS FIERRO TIPO 01 EN TOMAS LATERALES | und | 15.00 |
| 06 | TRABAJOS PERMANENTES EN OBRA | | |
| 06.01 | CONTROL TOPOGRAFICO PERMANENTE | día | 180.00 |
| 06.02 | BOMBEO PERMANENTE DE AGUA DE RIEGO | h | 1,440.00 |
| 07 | PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO | | |
| 07.01 | PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO | qlb | 1.00 |
| 08 | PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD | | |
| 08.01 | EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPPS) | qlb | 1.00 |
| 08.02 | EQUIPO DE CONTINGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD | qlb | 1.00 |

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO: "Diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto, en el sector Salamanca, Distrito de Chocope – Provincia de Ascope - La Libertad"

01.00.00 OBRAS PROVISIONALES

01.01.00 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.

UNIDAD :

UND

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | UNIDAD |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|--------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA | | | | 1.00 | 1.00 |
| TOTAL | | | | | 1.00 |

01.02.00 CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA

UNIDAD :

M2

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | AREA |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|-------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA | 8.00 | 5.00 | | 1.00 | 40.00 |
| TOTAL | | | | | 40.00 |

01.03.00 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

UNIDAD :

GLB

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | GLOBAL |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|--------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION | | | | 1.00 | 1.00 |
| TOTAL | | | | | 1.00 |

02.00.00 REVESTIMIENTO DE CANAL

02.01.00 OBRAS PRELIMINARES

02.01.01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO

UNIDAD :

KM

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | KILOMETRO |
|-------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|-----------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| CANAL | 4452.05 | | | 1.00 | 6.23 |
| TOTAL | | | | | 6.23 |

02.01.02 CONTROL ALTIMETRICO DE CANAL

UNIDAD :

KM

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | KILOMETRO |
|----------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|-----------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| LONGITUD TOTAL | 6230.00 | | | 1.00 | 6.23 |
| TOTAL | | | | | 6.23 |

02.01.03 DESBROCE Y ELIMINACION DE VEGETACION

UNIDAD :

M2

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | AREA |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------------|------------------------|----------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| LONGITUD TOTAL EN PLANTA | 6230.00 | 5.30 | 1.5 M A AMBOS EXTREMOS DE CANAL | 1.00 | 33019.00 |
| TOTAL | | | | | 33019.00 |

02.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.02.01 EXCAVACION MANUAL EN CANAL

UNIDAD : M3

| DESCRIPCION | AREAS (m2) | | DISTANCIA (m) | VOLUMEN (m3) | |
|--------------|------------|-------|---------------|--------------|--------|
| | RELLENO | CORTE | | RELLENO | CORTE |
| PROGRESIVAS: | | | | | |
| 0+000 | 0.00 | 0.00 | 20.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+020 | 0.00 | 7.78 | 20.00 | 0.00 | 155.60 |
| 0+040 | 0.00 | 7.14 | 20.00 | 0.00 | 142.80 |
| 0+060 | 0.00 | 6.55 | 20.00 | 0.00 | 131.00 |
| 0+080 | 0.00 | 5.69 | 20.00 | 0.00 | 113.80 |
| 0+100 | 0.00 | 5.16 | 20.00 | 0.00 | 103.20 |
| 0+120 | 0.00 | 4.77 | 20.00 | 0.00 | 95.40 |
| 0+140 | 0.00 | 4.49 | 20.00 | 0.00 | 89.80 |
| 0+160 | 0.00 | 4.71 | 20.00 | 0.00 | 94.20 |
| 0+180 | 0.00 | 3.85 | 20.00 | 0.00 | 77.00 |
| 0+200 | 0.00 | 3.81 | 20.00 | 0.00 | 76.20 |
| 0+220 | 0.00 | 3.49 | 20.00 | 0.00 | 69.80 |
| 0+240 | 0.00 | 2.34 | 20.00 | 0.00 | 46.80 |
| 0+260 | 0.00 | 3.42 | 20.00 | 0.00 | 68.40 |
| 0+280 | 0.00 | 3.06 | 20.00 | 0.00 | 61.20 |
| 0+300 | 0.00 | 3.14 | 20.00 | 0.00 | 62.80 |
| 0+320 | 0.00 | 3.29 | 20.00 | 0.00 | 65.80 |
| 0+340 | 0.00 | 2.28 | 20.00 | 0.00 | 45.60 |
| 0+360 | 0.00 | 2.72 | 20.00 | 0.00 | 54.40 |
| 0+380 | 0.00 | 3.40 | 20.00 | 0.00 | 68.00 |
| 0+400 | 0.00 | 3.11 | 20.00 | 0.00 | 62.20 |
| 0+420 | 0.00 | 3.95 | 20.00 | 0.00 | 79.00 |
| 0+440 | 0.00 | 3.89 | 20.00 | 0.00 | 77.80 |
| 0+460 | 0.00 | 3.19 | 20.00 | 0.00 | 63.80 |
| 0+480 | 0.00 | 4.28 | 20.00 | 0.00 | 85.60 |
| 0+500 | 0.00 | 4.15 | 20.00 | 0.00 | 83.00 |
| 0+520 | 0.00 | 3.53 | 20.00 | 0.00 | 70.60 |
| 0+540 | 0.00 | 4.20 | 20.00 | 0.00 | 84.00 |
| 0+560 | 0.00 | 4.99 | 20.00 | 0.00 | 99.80 |
| 0+580 | 0.00 | 5.38 | 20.00 | 0.00 | 107.60 |
| 0+600 | 0.00 | 4.79 | 20.00 | 0.00 | 95.80 |
| 0+620 | 0.00 | 4.44 | 20.00 | 0.00 | 88.80 |
| 0+640 | 0.00 | 3.87 | 20.00 | 0.00 | 77.40 |
| 0+660 | 0.00 | 3.65 | 20.00 | 0.00 | 73.00 |
| 0+680 | 0.00 | 4.35 | 20.00 | 0.00 | 87.00 |
| 0+700 | 0.00 | 4.19 | 20.00 | 0.00 | 83.80 |
| 0+720 | 0.00 | 4.06 | 20.00 | 0.00 | 81.20 |
| 0+740 | 0.00 | 2.98 | 20.00 | 0.00 | 59.60 |
| 0+760 | 0.00 | 4.21 | 20.00 | 0.00 | 84.20 |
| 0+780 | 0.00 | 3.94 | 20.00 | 0.00 | 78.80 |
| 0+800 | 0.02 | 2.03 | 20.00 | 0.40 | 40.60 |
| 0+820 | 0.00 | 2.69 | 20.00 | 0.00 | 53.80 |
| 0+840 | 0.00 | 2.85 | 20.00 | 0.00 | 57.00 |
| 0+860 | 0.00 | 2.70 | 20.00 | 0.00 | 54.00 |
| 0+880 | 0.00 | 2.93 | 20.00 | 0.00 | 58.60 |
| 0+900 | 0.00 | 3.09 | 20.00 | 0.00 | 61.80 |
| 0+920 | 0.00 | 2.35 | 20.00 | 0.00 | 47.00 |

| | | | | | |
|-------|------|------|-------|-------|--------|
| 0+940 | 0.00 | 1.99 | 20.00 | 0.00 | 39.80 |
| 0+960 | 0.22 | 0.87 | 20.00 | 4.40 | 17.40 |
| 0+980 | 1.04 | 0.35 | 20.00 | 20.80 | 7.00 |
| 1+000 | 0.54 | 0.52 | 20.00 | 10.80 | 10.40 |
| 1+020 | 0.20 | 0.63 | 20.00 | 4.00 | 12.60 |
| 1+040 | 0.45 | 0.45 | 20.00 | 9.00 | 9.00 |
| 1+060 | 0.31 | 0.17 | 20.00 | 6.20 | 3.40 |
| 1+080 | 0.21 | 0.56 | 20.00 | 4.20 | 11.20 |
| 1+100 | 0.18 | 0.90 | 20.00 | 3.60 | 18.00 |
| 1+120 | 0.41 | 0.53 | 20.00 | 8.20 | 10.60 |
| 1+140 | 0.40 | 0.59 | 20.00 | 8.00 | 11.80 |
| 1+160 | 0.46 | 1.32 | 20.00 | 9.20 | 26.40 |
| 1+180 | 0.14 | 2.06 | 20.00 | 2.80 | 41.20 |
| 1+200 | 0.20 | 2.70 | 20.00 | 4.00 | 54.00 |
| 1+220 | 0.18 | 1.80 | 20.00 | 3.60 | 36.00 |
| 1+240 | 0.00 | 2.02 | 20.00 | 0.00 | 40.40 |
| 1+260 | 0.17 | 1.90 | 20.00 | 3.40 | 38.00 |
| 1+280 | 0.00 | 2.39 | 20.00 | 0.00 | 47.80 |
| 1+300 | 0.00 | 3.05 | 20.00 | 0.00 | 61.00 |
| 1+320 | 0.03 | 2.34 | 20.00 | 0.60 | 46.80 |
| 1+340 | 0.99 | 0.01 | 20.00 | 19.80 | 0.20 |
| 1+360 | 1.28 | 0.00 | 20.00 | 25.60 | 0.00 |
| 1+380 | 0.34 | 0.83 | 20.00 | 6.80 | 16.60 |
| 1+400 | 0.14 | 1.42 | 20.00 | 2.80 | 28.40 |
| 1+420 | 0.36 | 0.40 | 20.00 | 7.20 | 8.00 |
| 1+440 | 0.15 | 0.64 | 20.00 | 3.00 | 12.80 |
| 1+460 | 0.53 | 0.77 | 20.00 | 10.60 | 15.40 |
| 1+480 | 0.63 | 1.21 | 20.00 | 12.60 | 24.20 |
| 1+500 | 0.22 | 0.74 | 20.00 | 4.40 | 14.80 |
| 1+520 | 0.72 | 0.51 | 20.00 | 14.40 | 10.20 |
| 1+540 | 0.80 | 0.32 | 20.00 | 16.00 | 6.40 |
| 1+560 | 0.90 | 1.03 | 20.00 | 18.00 | 20.60 |
| 1+580 | 1.16 | 0.84 | 20.00 | 23.20 | 16.80 |
| 1+600 | 0.80 | 0.64 | 20.00 | 16.00 | 12.80 |
| 1+620 | 0.64 | 0.59 | 20.00 | 12.80 | 11.80 |
| 1+640 | 0.00 | 2.04 | 20.00 | 0.00 | 40.80 |
| 1+660 | 0.03 | 3.22 | 20.00 | 0.60 | 64.40 |
| 1+680 | 0.30 | 2.96 | 20.00 | 6.00 | 59.20 |
| 1+700 | 0.03 | 1.46 | 20.00 | 0.60 | 29.20 |
| 1+720 | 0.04 | 1.21 | 20.00 | 0.80 | 24.20 |
| 1+740 | 0.00 | 2.07 | 20.00 | 0.00 | 41.40 |
| 1+760 | 0.25 | 2.55 | 20.00 | 5.00 | 51.00 |
| 1+780 | 0.11 | 1.47 | 20.00 | 2.20 | 29.40 |
| 1+800 | 0.00 | 2.57 | 20.00 | 0.00 | 51.40 |
| 1+820 | 0.10 | 2.91 | 20.00 | 2.00 | 58.20 |
| 1+840 | 0.04 | 3.03 | 20.00 | 0.80 | 60.60 |
| 1+860 | 0.00 | 3.49 | 20.00 | 0.00 | 69.80 |
| 1+880 | 0.00 | 3.65 | 20.00 | 0.00 | 73.00 |
| 1+900 | 0.00 | 2.85 | 20.00 | 0.00 | 57.00 |
| 1+920 | 0.00 | 3.87 | 20.00 | 0.00 | 77.40 |
| 1+940 | 0.00 | 5.36 | 20.00 | 0.00 | 107.20 |
| 1+960 | 0.00 | 4.20 | 20.00 | 0.00 | 84.00 |

| | | | | | |
|-------|------|------|-------|-------|--------|
| 1+980 | 0.00 | 3.79 | 20.00 | 0.00 | 75.80 |
| 2+000 | 0.00 | 4.45 | 20.00 | 0.00 | 89.00 |
| 2+020 | 0.00 | 5.30 | 20.00 | 0.00 | 106.00 |
| 2+040 | 0.00 | 5.31 | 20.00 | 0.00 | 106.20 |
| 2+060 | 0.00 | 5.77 | 20.00 | 0.00 | 115.40 |
| 2+080 | 0.00 | 4.91 | 20.00 | 0.00 | 98.20 |
| 2+100 | 0.00 | 4.13 | 20.00 | 0.00 | 82.60 |
| 2+120 | 0.00 | 4.92 | 20.00 | 0.00 | 98.40 |
| 2+140 | 0.00 | 5.01 | 20.00 | 0.00 | 100.20 |
| 2+160 | 0.00 | 3.57 | 20.00 | 0.00 | 71.40 |
| 2+180 | 0.00 | 3.43 | 20.00 | 0.00 | 68.60 |
| 2+200 | 0.00 | 4.95 | 20.00 | 0.00 | 99.00 |
| 2+220 | 0.00 | 5.05 | 20.00 | 0.00 | 101.00 |
| 2+240 | 0.00 | 5.13 | 20.00 | 0.00 | 102.60 |
| 2+260 | 0.00 | 5.45 | 20.00 | 0.00 | 109.00 |
| 2+280 | 0.00 | 4.08 | 20.00 | 0.00 | 81.60 |
| 2+300 | 0.00 | 3.94 | 20.00 | 0.00 | 78.80 |
| 2+320 | 0.00 | 5.15 | 20.00 | 0.00 | 103.00 |
| 2+340 | 0.00 | 5.10 | 20.00 | 0.00 | 102.00 |
| 2+360 | 0.00 | 5.48 | 20.00 | 0.00 | 109.60 |
| 2+380 | 0.00 | 7.04 | 20.00 | 0.00 | 140.80 |
| 2+400 | 0.00 | 7.66 | 20.00 | 0.00 | 153.20 |
| 2+420 | 0.00 | 6.83 | 20.00 | 0.00 | 136.60 |
| 2+440 | 2.20 | 5.12 | 20.00 | 44.00 | 102.40 |
| 2+460 | 2.04 | 4.05 | 20.00 | 40.80 | 81.00 |
| 2+480 | 1.99 | 4.18 | 20.00 | 39.80 | 83.60 |
| 2+500 | 1.80 | 3.58 | 20.00 | 36.00 | 71.60 |
| 2+520 | 2.29 | 2.95 | 20.00 | 45.80 | 59.00 |
| 2+540 | 3.09 | 3.48 | 20.00 | 61.80 | 69.60 |
| 2+560 | 3.21 | 3.28 | 20.00 | 64.20 | 65.60 |
| 2+580 | 2.92 | 4.10 | 20.00 | 58.40 | 82.00 |
| 2+600 | 0.68 | 4.26 | 20.00 | 13.60 | 85.20 |
| 2+620 | 0.99 | 4.16 | 20.00 | 19.80 | 83.20 |
| 2+640 | 2.29 | 2.62 | 20.00 | 45.80 | 52.40 |
| 2+660 | 1.23 | 4.03 | 20.00 | 24.60 | 80.60 |
| 2+680 | 0.42 | 4.80 | 20.00 | 8.40 | 96.00 |
| 2+690 | 1.25 | 5.11 | 20.00 | 25.00 | 102.20 |
| 2+700 | 0.97 | 5.44 | 20.00 | 19.40 | 108.80 |
| 2+720 | 0.82 | 6.21 | 20.00 | 16.40 | 124.20 |
| 2+740 | 0.61 | 7.80 | 20.00 | 12.20 | 156.00 |
| 2+760 | 0.14 | 6.46 | 20.00 | 2.80 | 129.20 |
| 2+780 | 0.00 | 5.41 | 20.00 | 0.00 | 108.20 |
| 2+800 | 0.13 | 6.63 | 20.00 | 2.60 | 132.60 |
| 2+820 | 2.27 | 7.97 | 20.00 | 45.40 | 159.40 |
| 2+840 | 1.63 | 5.94 | 20.00 | 32.60 | 118.80 |
| 2+860 | 0.01 | 4.85 | 20.00 | 0.20 | 97.00 |
| 2+880 | 0.00 | 4.97 | 20.00 | 0.00 | 99.40 |
| 2+900 | 0.00 | 5.09 | 20.00 | 0.00 | 101.80 |
| 2+920 | 0.24 | 3.92 | 20.00 | 4.80 | 78.40 |
| 2+940 | 0.33 | 3.67 | 20.00 | 6.60 | 73.40 |
| 2+960 | 0.31 | 4.03 | 20.00 | 6.20 | 80.60 |
| 2+970 | 0.23 | 5.29 | 20.00 | 4.60 | 105.80 |

| | | | | | |
|-------|------|-------|-------|--------|--------|
| 2+980 | 0.31 | 5.12 | 20.00 | 6.20 | 102.40 |
| 3+000 | 0.01 | 4.40 | 20.00 | 0.20 | 88.00 |
| 3+030 | 0.00 | 4.83 | 20.00 | 0.00 | 96.60 |
| 3+040 | 0.00 | 2.73 | 20.00 | 0.00 | 54.60 |
| 3+060 | 0.30 | 2.18 | 20.00 | 6.00 | 43.60 |
| 3+080 | 0.05 | 2.95 | 20.00 | 1.00 | 59.00 |
| 3+100 | 0.66 | 3.00 | 20.00 | 13.20 | 60.00 |
| 3+120 | 0.34 | 2.39 | 20.00 | 6.80 | 47.80 |
| 3+140 | 0.00 | 4.54 | 20.00 | 0.00 | 90.80 |
| 3+150 | 0.00 | 4.01 | 20.00 | 0.00 | 80.20 |
| 3+160 | 0.00 | 3.61 | 20.00 | 0.00 | 72.20 |
| 3+180 | 0.06 | 4.77 | 20.00 | 1.20 | 95.40 |
| 3+200 | 0.00 | 4.24 | 20.00 | 0.00 | 84.80 |
| 3+220 | 0.02 | 3.09 | 20.00 | 0.40 | 61.80 |
| 3+240 | 0.99 | 5.58 | 20.00 | 19.80 | 111.60 |
| 3+260 | 2.14 | 7.83 | 20.00 | 42.80 | 156.60 |
| 3+280 | 3.76 | 11.97 | 20.00 | 75.20 | 239.40 |
| 3+310 | 2.81 | 10.52 | 20.00 | 56.20 | 210.40 |
| 3+320 | 2.12 | 8.96 | 20.00 | 42.40 | 179.20 |
| 3+340 | 0.77 | 5.31 | 20.00 | 15.40 | 106.20 |
| 3+360 | 0.68 | 3.52 | 20.00 | 13.60 | 70.40 |
| 3+380 | 0.75 | 3.25 | 20.00 | 15.00 | 65.00 |
| 3+400 | 0.70 | 2.33 | 20.00 | 14.00 | 46.60 |
| 3+420 | 0.00 | 2.65 | 20.00 | 0.00 | 53.00 |
| 3+440 | 7.18 | 0.00 | 20.00 | 143.60 | 0.00 |
| 3+460 | 0.00 | 3.62 | 20.00 | 0.00 | 72.40 |
| 3+480 | 0.00 | 3.66 | 20.00 | 0.00 | 73.20 |
| 3+500 | 0.26 | 3.59 | 20.00 | 5.20 | 71.80 |
| 3+520 | 0.11 | 3.19 | 20.00 | 2.20 | 63.80 |
| 3+540 | 0.73 | 2.71 | 20.00 | 14.60 | 54.20 |
| 3+560 | 0.53 | 2.28 | 20.00 | 10.60 | 45.60 |
| 3+580 | 1.26 | 0.72 | 20.00 | 25.20 | 14.40 |
| 3+600 | 1.01 | 3.80 | 20.00 | 20.20 | 76.00 |
| 3+620 | 1.19 | 0.64 | 20.00 | 23.80 | 12.80 |
| 3+640 | 3.69 | 0.21 | 20.00 | 73.80 | 4.20 |
| 3+660 | 6.58 | 0.29 | 20.00 | 131.60 | 5.80 |
| 3+680 | 2.25 | 0.73 | 20.00 | 45.00 | 14.60 |
| 3+700 | 0.46 | 4.12 | 20.00 | 9.20 | 82.40 |
| 3+720 | 1.07 | 1.31 | 20.00 | 21.40 | 26.20 |
| 3+740 | 0.73 | 2.01 | 20.00 | 14.60 | 40.20 |
| 3+760 | 0.24 | 2.50 | 20.00 | 4.80 | 50.00 |
| 3+780 | 1.89 | 1.57 | 20.00 | 37.80 | 31.40 |
| 3+800 | 0.59 | 1.92 | 20.00 | 11.80 | 38.40 |
| 3+820 | 2.05 | 1.77 | 20.00 | 41.00 | 35.40 |
| 3+840 | 0.29 | 3.38 | 20.00 | 5.80 | 67.60 |
| 3+860 | 0.24 | 4.08 | 20.00 | 4.80 | 81.60 |
| 3+880 | 0.00 | 3.84 | 20.00 | 0.00 | 76.80 |
| 3+900 | 0.00 | 3.88 | 20.00 | 0.00 | 77.60 |
| 3+920 | 0.00 | 3.50 | 20.00 | 0.00 | 70.00 |
| 3+940 | 0.00 | 3.44 | 20.00 | 0.00 | 68.80 |
| 3+960 | 0.00 | 4.31 | 20.00 | 0.00 | 86.20 |
| 3+980 | 0.00 | 4.32 | 20.00 | 0.00 | 86.40 |

| | | | | | |
|-------|------|------|-------|-------|--------|
| 4+000 | 1.08 | 4.27 | 20.00 | 21.60 | 85.40 |
| 4+020 | 1.09 | 4.77 | 20.00 | 21.80 | 95.40 |
| 4+040 | 1.14 | 4.56 | 20.00 | 22.80 | 91.20 |
| 4+060 | 1.25 | 4.41 | 20.00 | 25.00 | 88.20 |
| 4+090 | 1.95 | 3.81 | 20.00 | 39.00 | 76.20 |
| 4+100 | 2.70 | 4.28 | 20.00 | 54.00 | 85.60 |
| 4+120 | 1.47 | 4.65 | 20.00 | 29.40 | 93.00 |
| 4+140 | 0.77 | 3.21 | 20.00 | 15.40 | 64.20 |
| 4+160 | 3.27 | 0.90 | 20.00 | 65.40 | 18.00 |
| 4+180 | 3.75 | 0.28 | 20.00 | 75.00 | 5.60 |
| 4+200 | 3.51 | 0.78 | 20.00 | 70.20 | 15.60 |
| 4+220 | 3.16 | 0.92 | 20.00 | 63.20 | 18.40 |
| 4+240 | 1.56 | 4.28 | 20.00 | 31.20 | 85.60 |
| 4+260 | 0.85 | 3.63 | 20.00 | 17.00 | 72.60 |
| 4+280 | 0.33 | 4.43 | 20.00 | 6.60 | 88.60 |
| 4+300 | 0.57 | 3.78 | 20.00 | 11.40 | 75.60 |
| 4+320 | 0.52 | 4.66 | 20.00 | 10.40 | 93.20 |
| 4+340 | 0.43 | 5.32 | 20.00 | 8.60 | 106.40 |
| 4+360 | 0.93 | 6.60 | 20.00 | 18.60 | 132.00 |
| 4+380 | 0.97 | 5.83 | 20.00 | 19.40 | 116.60 |
| 4+400 | 0.03 | 5.75 | 20.00 | 0.60 | 115.00 |
| 4+430 | 0.00 | 5.27 | 20.00 | 0.00 | 105.40 |
| 4+440 | 0.02 | 5.81 | 20.00 | 0.40 | 116.20 |
| 4+460 | 0.07 | 4.03 | 20.00 | 1.40 | 80.60 |
| 4+480 | 0.16 | 4.73 | 20.00 | 3.20 | 94.60 |
| 4+500 | 0.44 | 4.27 | 20.00 | 8.80 | 85.40 |
| 4+520 | 0.37 | 4.33 | 20.00 | 7.40 | 86.60 |
| 4+540 | 0.00 | 5.38 | 20.00 | 0.00 | 107.60 |
| 4+560 | 0.03 | 3.59 | 20.00 | 0.60 | 71.80 |
| 4+580 | 0.34 | 2.46 | 20.00 | 6.80 | 49.20 |
| 4+600 | 2.49 | 0.45 | 20.00 | 49.80 | 9.00 |
| 4+620 | 2.93 | 0.92 | 20.00 | 58.60 | 18.40 |
| 4+640 | 0.89 | 0.35 | 20.00 | 17.80 | 7.00 |
| 4+660 | 2.36 | 2.74 | 20.00 | 47.20 | 54.80 |
| 4+680 | 2.51 | 1.62 | 20.00 | 50.20 | 32.40 |
| 4+700 | 1.43 | 1.03 | 20.00 | 28.60 | 20.60 |
| 4+720 | 2.28 | 0.94 | 20.00 | 45.60 | 18.80 |
| 4+740 | 2.50 | 0.00 | 20.00 | 50.00 | 0.00 |
| 4+760 | 1.45 | 0.58 | 20.00 | 29.00 | 11.60 |
| 4+780 | 1.35 | 1.17 | 20.00 | 27.00 | 23.40 |
| 4+800 | 1.09 | 2.86 | 20.00 | 21.80 | 57.20 |
| 4+820 | 0.25 | 2.85 | 20.00 | 5.00 | 57.00 |
| 4+840 | 1.19 | 2.04 | 20.00 | 23.80 | 40.80 |
| 4+860 | 0.96 | 3.83 | 20.00 | 19.20 | 76.60 |
| 4+880 | 1.13 | 6.10 | 20.00 | 22.60 | 122.00 |
| 4+900 | 1.13 | 5.34 | 20.00 | 22.60 | 106.80 |
| 4+920 | 0.24 | 5.32 | 20.00 | 4.80 | 106.40 |
| 4+940 | 0.00 | 3.99 | 20.00 | 0.00 | 79.80 |
| 4+950 | 0.45 | 3.41 | 20.00 | 9.00 | 68.20 |
| 4+960 | 0.00 | 5.03 | 20.00 | 0.00 | 100.60 |
| 4+980 | 0.17 | 5.11 | 20.00 | 3.40 | 102.20 |
| 5+000 | 0.38 | 4.75 | 20.00 | 7.60 | 95.00 |
| 5+020 | 1.03 | 3.71 | 20.00 | 20.60 | 74.20 |
| 5+040 | 1.11 | 2.94 | 20.00 | 22.20 | 58.80 |
| 5+060 | 0.24 | 3.82 | 20.00 | 4.80 | 76.40 |
| 5+080 | 0.25 | 6.01 | 20.00 | 5.00 | 120.20 |
| 5+100 | 0.29 | 7.32 | 20.00 | 5.80 | 146.40 |

| | | | | | |
|-------|------|------|-------|--------|--------|
| 5+120 | 0.05 | 4.42 | 20.00 | 1.00 | 88.40 |
| 5+140 | 0.57 | 4.12 | 20.00 | 11.40 | 82.40 |
| 5+160 | 1.05 | 3.40 | 20.00 | 21.00 | 68.00 |
| 5+180 | 0.33 | 4.90 | 20.00 | 6.60 | 98.00 |
| 5+200 | 0.03 | 5.77 | 20.00 | 0.60 | 115.40 |
| 5+220 | 0.05 | 3.52 | 20.00 | 1.00 | 70.40 |
| 5+240 | 0.00 | 5.84 | 20.00 | 0.00 | 116.80 |
| 5+260 | 0.00 | 4.47 | 20.00 | 0.00 | 89.40 |
| 5+280 | 0.00 | 3.45 | 20.00 | 0.00 | 69.00 |
| 5+300 | 0.00 | 3.54 | 20.00 | 0.00 | 70.80 |
| 5+320 | 0.00 | 3.64 | 20.00 | 0.00 | 72.80 |
| 5+340 | 0.00 | 4.48 | 20.00 | 0.00 | 89.60 |
| 5+360 | 0.24 | 4.13 | 20.00 | 4.80 | 82.60 |
| 5+380 | 1.04 | 3.98 | 20.00 | 20.80 | 79.60 |
| 5+400 | 0.10 | 3.11 | 20.00 | 2.00 | 62.20 |
| 5+410 | 0.00 | 3.68 | 20.00 | 0.00 | 73.60 |
| 5+420 | 0.00 | 4.64 | 20.00 | 0.00 | 92.80 |
| 5+440 | 0.78 | 8.40 | 20.00 | 15.60 | 168.00 |
| 5+460 | 0.99 | 6.07 | 20.00 | 19.80 | 121.40 |
| 5+480 | 0.01 | 4.53 | 20.00 | 0.20 | 90.60 |
| 5+500 | 0.30 | 4.23 | 20.00 | 6.00 | 84.60 |
| 5+520 | 0.20 | 4.48 | 20.00 | 4.00 | 89.60 |
| 5+540 | 1.10 | 1.37 | 20.00 | 22.00 | 27.40 |
| 5+560 | 2.10 | 1.06 | 20.00 | 42.00 | 21.20 |
| 5+580 | 0.86 | 0.33 | 20.00 | 17.20 | 6.60 |
| 5+600 | 1.20 | 4.87 | 20.00 | 24.00 | 97.40 |
| 5+610 | 1.04 | 7.13 | 20.00 | 20.80 | 142.60 |
| 5+620 | 0.39 | 3.41 | 20.00 | 7.80 | 68.20 |
| 5+640 | 0.02 | 2.13 | 20.00 | 0.40 | 42.60 |
| 5+660 | 0.05 | 2.14 | 20.00 | 1.00 | 42.80 |
| 5+680 | 0.33 | 1.48 | 20.00 | 6.60 | 29.60 |
| 5+700 | 0.91 | 1.48 | 20.00 | 18.20 | 29.60 |
| 5+720 | 0.40 | 3.33 | 20.00 | 8.00 | 66.60 |
| 5+740 | 0.99 | 4.96 | 20.00 | 19.80 | 99.20 |
| 5+760 | 0.26 | 3.23 | 20.00 | 5.20 | 64.60 |
| 5+780 | 0.09 | 4.26 | 20.00 | 1.80 | 85.20 |
| 5+800 | 0.00 | 2.57 | 20.00 | 0.00 | 51.40 |
| 5+820 | 0.37 | 4.12 | 20.00 | 7.40 | 82.40 |
| 5+840 | 0.06 | 4.43 | 20.00 | 1.20 | 88.60 |
| 5+860 | 1.36 | 2.59 | 20.00 | 27.20 | 51.80 |
| 5+880 | 7.52 | 0.22 | 20.00 | 150.40 | 4.40 |
| 5+900 | 6.11 | 0.00 | 20.00 | 122.20 | 0.00 |
| 5+920 | 5.51 | 0.00 | 20.00 | 110.20 | 0.00 |
| 5+940 | 3.81 | 0.18 | 20.00 | 76.20 | 3.60 |
| 5+960 | 0.83 | 0.52 | 20.00 | 16.60 | 10.40 |
| 5+980 | 0.73 | 0.52 | 20.00 | 14.60 | 10.40 |
| 6+000 | 1.67 | 0.25 | 20.00 | 33.40 | 5.00 |
| 6+020 | 3.84 | 0.24 | 20.00 | 76.80 | 4.80 |
| 6+040 | 6.21 | 0.00 | 20.00 | 124.20 | 0.00 |
| 6+060 | 4.82 | 0.74 | 20.00 | 96.40 | 14.80 |
| 6+080 | 0.74 | 1.21 | 20.00 | 14.80 | 24.20 |
| 6+100 | 0.95 | 0.58 | 20.00 | 19.00 | 11.60 |
| 6+120 | 0.61 | 1.03 | 20.00 | 12.20 | 20.60 |
| 6+140 | 0.88 | 1.28 | 20.00 | 17.60 | 25.60 |
| 6+160 | 2.05 | 2.10 | 20.00 | 41.00 | 42.00 |
| 6+180 | 4.02 | 1.95 | 20.00 | 80.40 | 39.00 |
| 6+200 | 7.11 | 0.00 | 20.00 | 142.20 | 0.00 |
| 6+220 | 8.84 | 0.00 | 20.00 | 176.80 | 0.00 |

| | | | | | |
|-------|------|------|-------|---------|----------|
| 6+230 | 0.00 | 2.30 | 20.00 | 0.00 | 46.00 |
| TOTAL | | | | 4900.20 | 21598.60 |
| TOTAL | | | | | 21598.60 |

02.02.02 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

UNIDAD : M3

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | VOLUMEN |
|--|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|---------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| DE LA TABLA ANTERIOR DE PARTIDA DE CORTE | VOLUMEN= | 4900.20 | | 1.00 | 4900.20 |
| TOTAL | | | | | 4900.20 |

02.02.03 REFINE DE TALUD Y PISO

UNIDAD : M2

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | AREA |
|---|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|----------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| LONG. TOTAL CANAL INCLUYE OBRAS DE ARTE | 6230.00 | 3.35 | | 1.00 | 20870.50 |
| TOTAL | | | | | 20870.50 |

02.02.04 ELIM.MAT. ESPONJAMIENTO 25% CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D= 5 KMS.

UNIDAD : M3

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | VOLUMEN |
|--|---------------------|---------------|------------|------------------------|----------|
| | LARGO (m) (1) | VOLUMEN M3 | ESPONJ 25% | | |
| EXCAVACION MANUAL EN CANAL | VOLUMEN= | 21598.60 | 1.25 | 1.00 | 26998.25 |
| RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO | VOLUMEN= | -4900.20 | | 1.00 | -4900.20 |
| TOTAL | | | | | 22098.05 |

02.03.00 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

02.03.01 SOLADO DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA CANALES C:H 1:10 e=4"

UNIDAD : M2

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | VECES QUE REPITE (4) | AREA |
|-------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|---------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| CANAL | 6230.00 | 0.60 | | 1.00 | 3738.00 |
| TOTAL | | | | | 3738.00 |

02.03.02 ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL - CERCHAS

UNIDAD : M2

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | VECES QUE REPITE (4) | AREA |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|---------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| SECCION CANAL CADA 3 METROS | 3.00 | | 0.10 | 2078.00 | 623.40 |
| COSTADOS CANAL | 6230.00 | | 0.10 | 2.00 | 1246.00 |
| TOTAL | | | | | 1869.40 |

02.03.03 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA CANAL

UNIDAD : M3

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | VOLUMEN |
|---------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|-----------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| SECCION CANAL | 6230.00 | 3.50 | 0.10 | 1.00 | 2180.5000 |
| TOTAL | | | | | 2180.50 |

02.04.00 OTROS

02.04.01 JUNTAS DE DILATACION CON ELASTOMERICO DE 1/2" X 1/2"

UNIDAD : M

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | METRO LINEAL |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|--------------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| SECCION CANAL CADA 3 METROS | 3.00 | | | 2078.00 | 6234.00 |
| TOTAL | | | | | 6234.00 |

02.06.00 CARPINTERIA METALICA

| 02.06.01 | COMPUERTA DE FIERRO EN INICIO CANAL | UNIDAD : | | | UND |
|------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------------|------------------------|-------------|
| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | Nº DE ELEMENTOS (4) | UNIDAD |
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| COMPUERTA INICIO | | | | 1.00 | 1.00 |
| TOTAL | | | | | 1.00 |

03.00.00 DESARENADOR

03.01.00 OBRAS PRELIMINARES

| 03.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | UNIDAD : | | | M2 |
|-------------|-------------------------------|---------------------|--------------------|------------------------|---------------|
| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | Nº DE ELEMENTOS (4) | AREA |
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| DESARENADOR | 37.50 | 4.00 | | 1.00 | 150.00 |
| TOTAL | | | | | 150.00 |

03.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

| 03.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | UNIDAD : | | | M3 |
|-------------|------------------------------|---------------------|--------------------|------------------------|---------------|
| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | Nº DE ELEMENTOS (4) | VOLUMEN |
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| DESARENADOR | 37.50 | 4.00 | 1.60 | 1.00 | 240.00 |
| TOTAL | | | | | 240.00 |

| 03.02.02 | ELIM.MAT. ESPONJAMIENTO 25% CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D= 5 KMS. | UNIDAD : | | | M3 |
|------------------------------|--|---------------|------------|------------------------|---------------|
| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | Nº DE ELEMENTOS (4) | VOLUMEN |
| | LARGO (m) (1) | VOLUMEN M3 | ESPONJ 25% | | |
| EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | VOLUMEN= | 240.00 | 1.25 | 1.00 | 300.00 |
| TOTAL | | | | | 300.00 |

03.03.00 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

03.03.01

SOLADO DE CONCRETO FC=100 KG/CM2 1:10, e=4" EN DESARENADOR

UNIDAD :

M2

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | VECES QUE REPITE (4) | AREA |
|------------------|---------------|---------------|--------------|----------------------|--------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| BASE DESARENADOR | 37.50 | 3.50 | | 1.00 | 131.25 |
| TOTAL | | | | | 131.25 |

03.03.02

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS DE DESARENADOR

UNIDAD :

M2

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | VECES QUE REPITE (4) | AREA |
|-------------------------|---------------|---------------|--------------|----------------------|--------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| EN ENTRADA Y SALIDA | 2.23 | 6.06 | | 2.00 | 27.03 |
| CUERPODESARENADOR SEC 1 | 13.50 | 6.06 | | 1.00 | 81.81 |
| CUERPODESARENADOR SEC 2 | 13.50 | 7.90 | | 1.00 | 106.65 |
| PARED VERTICAL EN LODOS | 2.00 | | 1.00 | 1.00 | 2.00 |
| TOTAL | | | | | 217.49 |

03.03.03

CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN DESARENADOR

UNIDAD :

M3

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | VOLUMEN |
|-------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|---------|
| | LONGITUD (m) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| EN ENTRADA Y SALIDA | 2.23 | AREA= | 0.66 | 2.00 | 2.94 |
| CUERPODESARENADOR SEC 1 | 13.50 | AREA= | 0.66 | 1.00 | 8.91 |
| CUERPODESARENADOR SEC 2 | 13.50 | AREA= | 0.85 | 1.00 | 11.48 |
| PARED VERTICAL EN LODOS | 2.00 | 0.10 | 1.00 | 1.00 | 0.20 |
| TOTAL | | | | | 23.53 |

03.03.04

ACERO F'y= 4200 Kg/cm2 EN DESARENADOR

UNIDAD :

M2

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | VECES QUE REPITE (4) | LONGITUD |
|--------------------------------|---------------|-------------------|------------------|----------------------|----------|
| | LARGO (m) (1) | N° ELEMEN (m) (2) | CANTIDAD (m) (3) | | |
| EN ENTRADA Y SALIDA VERTICAL | 2.00 | 35.00 | 2.00 | 1.00 | 140.00 |
| | 2.00 | 35.00 | 1.00 | 1.00 | 70.00 |
| EN ENTRADA Y SALIDA HORIZONTAL | 2.46 | 35.00 | 1.00 | 1.00 | 86.10 |
| | 1.50 | 35.00 | 1.00 | 1.00 | 52.50 |
| EN ZONA DE LODOS | 13.50 | 26.00 | 1.00 | 1.00 | 351.00 |
| | 1.38 | 26.00 | 1.00 | 1.00 | 35.88 |
| | 1.36 | 20.00 | 2.00 | 1.00 | 54.40 |
| | 6.70 | 20.00 | 1.00 | 1.00 | 134.00 |
| TOTAL DE ACERO EN METROS | | | | | 923.88 |
| ACERO DE 1/2" | PESO KG= | 0.99 | 398.40 | 394.42 | 394.42 |
| ACERO DE 3/8" | PESO KG= | 0.56 | 525.48 | 294.27 | 294.27 |
| TOTALN DE ACERO EN KG | | | | | 688.68 |

03.04.00 REVESTIMIENTOS

03.04.01

TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE INTERIOR

UNIDAD :

M2

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | VECES QUE REPITE (4) | AREA |
|-------------------------|---------------|---------------|--------------|----------------------|--------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| EN ENTRADA Y SALIDA | 2.46 | 6.06 | | 2.00 | 29.82 |
| CUERPODESARENADOR SEC 1 | 13.50 | 6.06 | | 1.00 | 81.81 |
| CUERPODESARENADOR SEC 2 | 13.50 | 7.90 | | 1.00 | 106.65 |
| PARED VERTICAL EN LODOS | 2.00 | | 1.00 | 1.00 | 2.00 |
| TOTAL | | | | | 220.28 |

03.05.00 OTROS

03.05.01 JUNTAS DE DILATACION CON ELASTOMERICO DE 1/2" X 1/2"

UNIDAD : M

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | METRO LINEAL |
|--------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|--------------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| ENTRADA Y SALIDA | 4.46 | | | 2.00 | 8.92 |
| EN CUERPO DE DESARENADOR | 8.20 | | | 2.00 | 16.40 |
| TOTAL | | | | | 25.32 |

04.00.00 PASE PEATONAL Y VEHICULAR (11und)**04.01.00 OBRAS PRELIMINARES**

04.01.01 DEMOLICION DE ALCANTARILLAS

UNIDAD : M2

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | AREA |
|-------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|---------------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| DEMOLICION | 8.00 | | 5.00 | 11.00 | 440.00 |
| TOTAL | | | | | 440.00 |

04.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO

UNIDAD : M2

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | AREA |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|---------------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | 4.40 | 3.50 | | 11.00 | 169.40 |
| TOTAL | | | | | 169.40 |

04.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

04.02.01 EXCAVACION MANUAL DE TERRENO

UNIDAD : M3

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | VOLUMEN |
|-------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|--------------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| EXCAVACION MANUAL | 4.40 | 0.90 | 1.50 | 11.00 | 65.34 |
| TOTAL | | | | | 65.34 |

04.02.02 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO

UNIDAD : M3

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | VOLUMEN |
|------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|--------------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| EXTERIOR DE MURO | 4.40 | 0.30 | 1.10 | 11.00 | 15.97 |
| INTERIOR DE MURO | AREA= | 0.20 | 4.40 | 11.00 | 9.68 |
| TOTAL | | | | | 25.65 |

04.02.03 ELIM.MAT. ESPONJAMIENTO 25% CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D= 5 KMS.

UNIDAD : M3

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | VOLUMEN |
|---|---------------------|---------------|------------|------------------------|--------------|
| | LARGO (m) (1) | VOLUMEN M3 | ESPONJ 25% | | |
| EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | VOLUMEN= | 65.34 | 1.25 | 1.00 | 81.68 |
| RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SE | VOLUMEN= | -25.65 | | 1.00 | -25.65 |
| TOTAL | | | | | 56.02 |

04.03.00 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

04.03.01 SOLADO DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2 C:H 1:10 e=4"

UNIDAD : M2

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | VECES QUE REPITE (4) | AREA |
|-------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|--------------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| | 4.40 | 0.90 | | 11.00 | 43.56 |
| TOTAL | | | | | 43.56 |

| 04.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PASE PEATONAL Y VEHICULAR | | | UNIDAD : | M2 |
|--------------------|---|---------------|--------------|----------------------|--------|
| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | VECES QUE REPITE (4) | AREA |
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| MUROS DE CONCRETO | 4.40 | | 0.90 | 11.00 | 43.56 |
| TECHO ALCANTARILLA | 4.40 | 2.90 | | 11.00 | 140.36 |
| LATERALES DE TECHO | 4.40 | | 0.20 | 11.00 | 9.68 |
| | 3.50 | | 0.40 | 11.00 | 15.40 |
| TOTAL | | | | | 209.00 |

04.03.03

CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PASE PEATONAL Y VEHICULAR

UNIDAD :

M3

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | Nº DE ELEMENTOS (4) | VOLUMEN |
|-------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|---------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| MUROS | AREA= | 0.54 | 4.40 | 11.00 | 26.14 |
| LOSA | 4.40 | 3.50 | 0.20 | 11.00 | 33.88 |
| SARDINEL | 3.50 | 0.20 | 0.20 | 11.00 | 1.54 |
| TOTAL | | | | | 61.56 |

| 04.03.04 | ACERO Fy= 4200 Kg/cm2 EN PASE PEATONAL Y VEHICULAR | | | UNIDAD : | M2 | |
|---------------------------------|--|------------------|----------------------|----------------------|----------|---------------------|
| DESCRIPCION | | DIMENSIONES | | VECES QUE REPITE (4) | LONGITUD | |
| | | LARGO (m) (1) | Nº ELEMEN (m) (2) | | | CANTIDAD (m) (3) |
| PARRILLA EN MURO | | 4.25 | 4.00 | 2.00 | 11.00 | 374.00 |
| | | 0.78 | 18.00 | 2.00 | 11.00 | 308.88 |
| ACERO VERTICAL | | 1.67 | 18.00 | 2.00 | 11.00 | 661.32 |
| ACERO VERTICAL | | 1.59 | 18.00 | 2.00 | 11.00 | 629.64 |
| ACERO HOIZONTAL | | 4.25 | 8.00 | 2.00 | 11.00 | 748.00 |
| ACERO VERTICAL LOSA | | 3.35 | 18.00 | 1.00 | 11.00 | 663.30 |
| ACERO HOIZONTAL LOSA | | 4.72 | 14.00 | 1.00 | 11.00 | 726.88 |
| TOTAL DE ACERO EN METROS | | | | | | 4112.02 |
| ACERO DE 3/4" EN PARRILLA | | PESO KG= | 2.24 | 682.88 | 1529.65 | 1529.65 |
| ACERO DE 1/2" EN MURO | | PESO KG= | 0.99 | 2038.96 | 2018.57 | 2018.57 |
| ACERO DE 3/4" EN PARRILLA TECHO | | PESO KG= | 2.24 | 1390.18 | 3114.00 | 3114.00 |
| TOTALN DE ACERO EN KG | | | | | | 6662.22 |

05.00.00 TOMAS LATERALES (15 und)

05.01.00 OBRAS PRELIMINARES

| | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|-------|
| 05.01.01 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | | | UNIDAD : | M2 | |
| DESCRIPCION | | DIMENSIONES | | | Nº DE ELEMENTOS (4) | AREA |
| | | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| TOMAS LATERALES (15 und) | | 1.75 | 1.00 | | 15.00 | 26.25 |
| TOTAL | | | | | | 26.25 |

| | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|-------|
| 05.01.02 | DESBROCE Y ELIMINACION DE VEGETACION | | | UNIDAD : | M2 | |
| DESCRIPCION | | DIMENSIONES | | | Nº DE ELEMENTOS (4) | AREA |
| | | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | | 26.25 | | | 1.00 | 26.25 |
| TOTAL | | | | | | 26.25 |

05.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

| | | | | | | |
|-------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|---------|
| 05.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | | | UNIDAD : | M3 | |
| DESCRIPCION | | DIMENSIONES | | | Nº DE ELEMENTOS (4) | VOLUMEN |
| | | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| EXCAVACION MANUAL | | 1.75 | 1.00 | 1.15 | 15.00 | 30.19 |
| TOTAL | | | | | | 30.19 |

05.02.02 ELIM.MAT. ESPONJAMIENTO 25% CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D= 5 KMS.

UNIDAD : M3

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | VOLUMEN |
|------------------------------|---------------|------------|------------|---------------------|--------------|
| | LARGO (m) (1) | VOLUMEN M3 | ESPONJ 25% | | |
| EXCAVACION MANUAL DE TERRENO | VOLUMEN= | 30.19 | 1.25 | 1.00 | 37.73 |
| TOTAL | | | | | 37.73 |

05.03.00 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

05.03.01 SOLADO DE CONCRETO FC=100 KG/CM2 1:10, e=4" EN TOMAS LATERALES

UNIDAD : M2

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | VECES QUE REPITE (4) | AREA |
|----------------------|---------------|---------------|--------------|----------------------|--------------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| BASE TOMAS LATERALES | 2.25 | 0.80 | | 15.00 | 27.00 |
| TOTAL | | | | | 27.00 |

05.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS EN TOMAS LATERALES

UNIDAD : M2

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | VECES QUE REPITE (4) | AREA |
|----------------------------|---------------|---------------|--------------|----------------------|--------------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| EN MUROS -CARAS INTERIORES | AREA= | 1.65 | | 30.00 | 49.50 |
| EN MUROS -CARAS EXTERIORES | AREA= | 1.25 | | 30.00 | 37.50 |
| BORDE MUROS | 0.80 | 0.20 | | 30.00 | 4.80 |
| TOTAL | | | | | 91.80 |

05.03.03 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN TOMAS LATERALES

UNIDAD : M3

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | VOLUMEN |
|----------------------------|---------------|---------------|--------------|---------------------|--------------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| EN MUROS -CARAS INTERIORES | AREA= | 1.65 | 0.20 | 30.00 | 9.90 |
| EN BASE | 2.30 | 0.80 | 0.10 | 15.00 | 2.76 |
| UÑA | AREA= | 0.02 | 0.80 | 15.00 | 0.24 |
| TOTAL | | | | | 12.90 |

05.04.00 CARPINTERIA METALICA

05.04.01 COMPUERTAS DE FIERRO TIPO 01 EN TOMAS LATERALES

UNIDAD : UND

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | UNIDAD |
|------------------------------|---------------|---------------|--------------|---------------------|--------------|
| | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| COMPUERTAS DE FIERRO TIPO 01 | | | | 15.00 | 15.00 |
| TOTAL | | | | | 15.00 |

06.00.00 TRABAJOS PERMANENTES EN OBRA

06.01 CONTROL TOPOGRAFICO PERMANENTE

UNIDAD : DIA

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | DIA |
|-------------|---------------|-------|-------------|---------------------|---------------|
| | HORAS POR DIA | MESES | DIAS AL MES | | |
| MESES | | 6.00 | 30.00 | 1.00 | 180.00 |
| TOTAL | | | | | 180.00 |

06.02 BOMBEO PERMANENTE DE AGUAS DE RIEGO

UNIDAD : H

| DESCRIPCION | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | HORA |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------------|---------------------|----------------|
| | HORAS POR DIA | MESES | DIAS AL MES | | |
| BOMBEO PERMANENTE DE AGUAS DE RIEGO | 8.00 | 6.00 | 30.00 | 1.00 | 1440.00 |
| TOTAL | | | | | 1440.00 |

07.00.00 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO

| 07.01 | PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO | | | UNIDAD : | GLB | |
|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|--------|
| DESCRIPCION | | DIMENSIONES | | | N° DE ELEMENTOS (4) | GLOBAL |
| | | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO | | | | | 1.00 | 1.00 |
| TOTAL | | | | | | 1.00 |

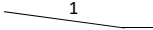
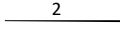

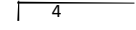


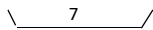


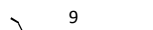
08.00.00 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|--------|
| 08.01 | EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPPS) | | | UNIDAD : | GLB | |
| DESCRIPCION | | DIMENSIONES | | | Nº DE ELEMENTOS (4) | GLOBAL |
| | | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD | | | | | 1.00 | 1.00 |
| TOTAL | | | | | | 1.00 |

| | | | | | | |
|-------------|--|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|--------|
| 08.02 | EQUIPO DE CONTINGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD | | | UNIDAD : | GLB | |
| DESCRIPCION | | DIMENSIONES | | | Nº DE ELEMENTOS (4) | GLOBAL |
| | | LARGO (m) (1) | ANCHO (m) (2) | ALTO (m) (3) | | |
| | | | | | 1.00 | 1.00 |
| TOTAL | | | | | | 1.00 |

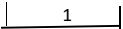
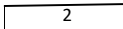




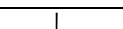

METRADO DE FIERRO

ITEM: ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 EN DESARENADOR

| ELEMENTO | DISEÑO ELEMENTO | Ø | NUMERO ELEMENTOS IGUALES | NUMERO PIEZAS POR ELEMENTO | LONG. POR PZA (M) | LONGITUD (METROS LINEALES DE VARILLAS) | | | | | |
|-----------------------------------|---|------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--|--------|----------|------|------|------|
| | | | | | | 1/4" | 3/8" | 1/2" | 5/8" | 3/4" | 1" |
| | | | | | | M | M | M | M | M | M |
| A- HORI 1 |  | 3/8" | 11 | 1 | 2.17 | | 23.87 | | | | |
| A- HORI 2 |  | 3/8" | 11 | 4 | 9.00 | | 396.00 | | | | |
| A- HORI 3 |  | 3/8" | 11 | 1 | 0.85 | | 9.35 | | | | |
| A- HORI 4 |  | 3/8" | 11 | 1 | 1.98 | | 21.78 | | | | |
| A- HORI 5 |  | 3/8" | 14 | 4 | 9.00 | | 504.00 | | | | |
| A-VERT 1 |  | 1/2" | 16 | 2 | 1.75 | | | 56.00 | | | |
| A-VERT 2 |  | 1/2" | 16 | 1 | 2.88 | | | 46.08 | | | |
| A-VERT 3 |  | 1/2" | 134 | 2 | 1.20 | | | 321.60 | | | |
| A-VERT 4 |  | 1/2" | 134 | 2 | 0.96 | | | 257.28 | | | |
| A-VERT 4 |  | 1/2" | 134 | 1 | 2.90 | | | 388.60 | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL(ML) | | | | | | | 955.00 | 1,069.56 | | | |
| TOTAL (MTS) | | | | | | | | | | | |
| PESO (KG/MT) POR DIAMETRO VARILLA | | | | | | 0.25 | 0.56 | 0.99 | 1.55 | 2.24 | 4.04 |
| TOTAL KGS | | | | 1,593.66 KG | | | 534.80 | 1,058.86 | | | |

METRADO DE FIERRO

ITEM: **ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 EN PASES VEHICULARES Y PEATONALES**

| ELEMENTO | DISEÑO ELEMENTO | Ø | NUMERO ELEMENTOS IGUALES | NUMERO PIEZAS POR ELEMENTO | LONG. POR PZA (M) | LONGITUD (METROS LINEALES DE VARILLAS) | | | | | |
|-----------------------------------|---|------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--|------|----------|------|----------|------|
| | | | | | | 1/4" | 3/8" | 1/2" | 5/8" | 3/4" | 1" |
| | | | | | | M | M | M | M | M | M |
| P-VH |  | 3/4" | 14 | 17 | 4.72 | | | | | 1123.36 | |
| |  | 3/4" | 18 | 17 | 3.72 | | | | | 1138.32 | |
| |  | 1/2" | 18 | 34 | 1.68 | | | 1028.16 | | | |
| |  | 1/2" | 5 | 34 | 4.40 | | | 748.00 | | | |
| |  | 1/2" | 18 | 34 | 1.60 | | | 979.20 | | | |
| |  | 1/2" | 5 | 34 | 4.40 | | | 748.00 | | | |
| |  | 3/4" | 18 | 34 | 0.78 | | | | | 477.36 | |
| |  | 3/4" | 4 | 34 | 4.40 | | | | | 598.40 | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL(ML) | | | | | | | | 3,503.36 | | 3,337.44 | |
| TOTAL (MTS) | | | | | | | | | | | |
| PESO (KG/MT) POR DIAMETRO VARILLA | | | | | | 0.25 | 0.56 | 0.99 | 1.55 | 2.24 | 4.04 |
| TOTAL KGS | | | | 10,944.19 KG | | | | 3,468.33 | | 7,475.87 | |

Anexo6. Especificaciones Técnicas

GENERALIDADES

Las presentes especificaciones técnicas, conjuntamente con la memoria descriptiva y planos, tienen como objeto normar las condiciones generales de construcción a ser aplicadas en la ejecución de las obras componentes del proyecto. Así mismo, la empresa ejecutora suministrará todos los elementos de construcción, seguros, dirección de obra y pruebas de laboratorio.

Este documento se ha elaborado tomando en consideración la forma de como con llevar a tomar y asumir criterios al aspecto netamente constructivo, estas especificaciones técnicas son compatible con los reglamentos vigentes.

OBJETIVO

Las Especificaciones Técnicas tienen por objeto fijar y establecer la calidad y características que deben cumplir las partidas del proyecto denominado: Diseño para el mejoramiento del canal de riego San Jacinto en el distrito de Chocope, provincia de Ascope - la libertad.

También se señala el equipo mecánico, los procedimientos constructivos y de la mano de obra que se debe emplear en la ejecución de los trabajos.

DISPOSICIONES PRELIMNRES

En general, antes del inicio de las obras, se efectuará el replanteo topográfico del Proyecto, respetando las indicaciones de los planos en cuanto a trazo, alineamiento y gradientes. El contratista cuidará todas las señales estacadas, BMs, etc. y las restablecerá por su cuenta si éstas fueran averiadas por efectos de la construcción de la obra o por acción de terceras personas.

La calidad de los materiales de obra deberá ser refrendada mediante los análisis o certificados respectivos, y aprobados por el supervisor. En caso de obras complementarias y/o modificaciones al proyecto, así como para la ejecución de servicios no previstos en las presentes especificaciones y que fueran requeridas por el contratista, valdrán las

disposiciones de la supervisión, previa autorización del ente que es propietario del proyecto.

Las modificaciones al proyecto que resulten de la adecuación del expediente a las situaciones reales, deberán tener autorización del supervisor y propietario del proyecto, estando de acuerdo con el contratista.

El contratista tomará todas las medidas de seguridad que sean necesarias para proteger la vida y la salud del personal a su servicio, para reducir al mínimo la posibilidad de accidentes tanto por la operación del equipo mecánico como por el uso de combustibles impermeables y explosivos. Se aplicará todas las medidas de seguridad necesarias y adicionalmente, las que vea por conveniente la supervisión.

El contratista cumplirá estrictamente con las disposiciones de seguridad, atención y servicios del personal de acuerdo a las normas vigentes. De acuerdo al tipo de actividad y riesgo de la labor que realizan los trabajadores, el contratista les proporcionará los implementos de protección tales como: cascos, guantes, lentes, máscaras, mandiles, botas, etc. En todos los casos, el personal contará como mínimo con un casco de protección.

En el transcurso de la obra el contratista que no cumpla con las disposiciones emanadas de las diferentes reparticiones públicas, se hará acreedor a las multas y demás sanciones que ellas le impongan, ya sea directa o indirectamente.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Las presentes especificaciones técnicas conllevan a tomar y asumir criterios dirigidos al aspecto constructivo, a nivel de indicación, materiales y metodología de dosificación, procedimientos constructivos y otros, los cuales por su carácter general capacitan los documentos a construirse como un auxiliar técnico en el proceso de construcción.

Las especificaciones técnicas contienen lo siguiente:

Disposiciones Generales

Especificaciones técnicas de mano de obra, materiales, equipos, métodos de medición y condiciones de pago para la obra contratada.

Las especificaciones técnicas complementan las disposiciones generales, detallan los requerimientos para la obra y en caso de discrepancias entre los planos y especificaciones tiene primacía el segundo.

El residente en base a su experiencia y conocimiento tendrá la obligación de ejecutar todas las operaciones requeridas para completar la obra de acuerdo con los alineamientos, gradientes, secciones transversales, dimensiones y cualquier otro dato mostrado en los planos, o según autorice vía cuaderno de obra el supervisor.

El residente no podrá tomar ventaja alguna de cualquier error u omisión que pudiera haber en los planos o especificaciones y, al supervisor le será permitido efectuar las correcciones e interpretaciones que se juzguen necesarias para el cabal cumplimiento del objetivo de los planos y especificaciones.

Todo trabajo que haya sido rechazado u observado, deberá ser corregido o removido y restituido, en cualquier material que no estuviera conforme a las especificaciones técnicas requeridas, incluyendo aquellos que hayan sido indebidamente almacenados o mezclados con materiales contaminados, deberán considerarse como defectuosos, tales materiales sea que hayan usado o no, deberán rechazarse inmediatamente, deberán ser retirados del lugar de trabajo. Ningún material, rechazado cuyos defectos hayan sido corregidos satisfactoriamente, podrá ser usado hasta que una aprobación por escrito haya sido dada por el supervisor.

Las presentes especificaciones describen en forma muy general el trabajo que deberá realizarse en el mejoramiento del canal de riego.

Estas especificaciones técnicas se complementarán con lo establecido en este documento, según las siguientes normas:

- Reglamento Nacional de Construcciones
- Normas Técnicas del INDECOPI.
- Reglamento del American Concrete Institute (ACI).

- Normas de American Society of Testing and materials (ASTM).
- Normas del American Institute Steel Construcción (AISC).
- Reglamento del American Asociación of State Highway and Transportation officials (AASHTO).
- Especificaciones de los fabricantes que sean concordantes con las anteriormente mencionadas en cada especialidad.
- Norma H.I. (Hidraulic Institute U.S.)

En todos los casos, se sobreentiende que serán de aplicación las especificaciones contenidas en la última edición de estas normas y que la supervisión puede especificar, asimismo, normas adicionales no incluidas en la lista dada líneas arriba, que se consideren necesarias

DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

Estas especificaciones describen cada una de las partidas que en conjunto constituyen el trabajo de ejecución. Señalando además las características y particularidades de cada actividad, previsiones y métodos de inspección, forma de medición y pago respectivo, además en algunas partidas se tendrá en cuenta normas sanitarias, ambientales y de comportamiento del personal.

DIRECCION TECNICA DE LA OBRA

Está conformada por el Ing. responsable del proyecto, comprende la absolución de consultas que se presenten en la obra cuando los planos o las especificaciones técnicas no estén suficientemente claros. El Ing. velará por la correcta ejecución de la obra, cuidando que se cumpla con todo lo indicado en los planos, también tiene la obligación de rechazar todos los materiales u obras terminadas que no cumplan con lo indicado en los planos y/o especificaciones técnicas.

DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS DE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS

01 OBRAS PRELIMINARES

01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M

DESCRIPCION

Esta partida comprende la confección y colocación del cartel de obra de dimensión (2.40x 3.60m) las piezas serán acopladas y clavadas de tal manera que queden perfectamente rígidas.

La ubicación y colocación del cartel de obra será de acuerdo al punto de mayor visibilidad, tránsito peatonal y vehicular.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por unidad (und), medidos en su posición final.

BASES DE PAGO

El pago se efectuará de acuerdo a lo establecido en el precio unitario del presupuesto, constituyendo compensación total por los servicios de mano de obra incluido leyes sociales. Se pagará por unidad.

01.02 CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA

DESCRIPCION

Esta partida comprende los trabajos necesarios para construir y/o habilitar las instalaciones adecuadas para la iniciación de la obra, incluye almacenes y depósitos en general requeridos para la ejecución de los trabajos.

Las instalaciones provisionales a que se refiere esta partida deberán cumplir con los requerimientos mínimos y deberá asegurar su utilización oportuna dentro del programa de ejecución de obra, así mismo contempla el desmontaje y el área utilizada quedará libre de todo obstáculo.

Se deberá proveer de un ambiente para la Supervisión que deberá contar por lo menos con una mesa y dos sillas.

Todo personal considerado para esta actividad tendrá que contar con su equipo de seguridad que se requiera para ejecutarla, siendo responsables en cualquier evento

el contratista. El costo de los elementos de seguridad se encuentra dentro del porcentaje de Herramientas Manuales.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), medidos en su posición final.

BASES DE PAGO

Las instalaciones provisionales presentes, serán pagadas a precios unitarios por m², con cargo a la partida Caseta de almacén y guardianía.

01.03 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

DESCRIPCIÓN

El Contratista, dentro de esta sub - partida deberá considerar todo el trabajo de transporte, es decir el traslado a la obra de la maquinaria necesaria para realizar los trabajos necesarios para la ejecución de la obra, así como el traslado al culminar dichos trabajos. En síntesis, todo lo necesario para instalar e iniciar el proceso constructivo, así como el oportuno cumplimiento del cronograma de avance.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El pago de la partida está basado en el equipo mínimo que se necesitará en obra totalizada bajo el rubro de globalizada (GLB). Deberá considerarse las distancias de los traslados, así como el peso de las máquinas. Dentro de esta partida no se ha considerado el transporte de volquetes y cisternas.

BASE DE PAGO

El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios respectivos, en forma Global con cargo a la partida de movilización y desmovilización de equipo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02 REVESTIMIENTO DE CANAL

02.01 OBRAS PRELIMINARES

02.01.01TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste en llevar al terreno los niveles, cotas, alturas, dimensiones, etc, de los planos del proyecto en unidades normales.

El trazo y replanteo se realizará previa limpieza superficial del terreno; se tendrá en cuenta las dimensiones de los planos, contándose para ello con las herramientas y equipos necesarios, tales como: Estación total, nivel, wincha, cordel, yeso y estacas de madera. No se podrá continuar con los trabajos posteriores sin que previamente se hayan aprobado los trazos, debiendo anotar en el cuaderno de obra la aprobación respectiva. Cualquier modificación en los niveles u otras circunstancias deberá recibir, previamente, la aprobación de la Supervisión.

PLANOS DE REPLANTEO: Al término de la obra, el Residente deberá presentar al Supervisor los planos de replanteo final y la memoria descriptiva valorizada de la obra ejecutada y demás documentos generados.

MÉTODO DE MEDICIÓN: La medición del trabajo efectuado se hará en kilómetros (km), respetando las dimensiones de los planos y presupuesto, considerándose la longitud total del canal desde el inicio hasta el final, incluyendo las obras de arte consideradas.

BASE DE PAGO: La partida será pagada en kilómetros (km), se medirá la longitud total del avance y se realizará el pago correspondiente.

02.01.02CONTROL ALTIMETRICO DE CANAL

DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste en la realización de la nivelación del canal en toda su longitud, considerándose la pendiente indicada en los planos.

Se empezará a nivelar desde la progresiva 0+000 y se estacará cada 20 metros con estacas de fierro siendo aseguradas con mezcla de concreto simple para evitar q sea

movida, considerándose la cota respectiva para cada estaca según corresponda la progresiva.

MÉTODO DE MEDICIÓN: La medición del trabajo efectuado se hará en kilómetros (km), respetando las dimensiones de los planos y presupuesto, considerándose la longitud total del canal desde el inicio hasta el final, incluyendo las obras de arte consideradas.

BASE DE PAGO: La partida será pagada en kilómetros (km), se medirá la longitud total del avance y se realizará el pago correspondiente.

02.01.03 DESBROCE Y ELIMINACION DE VEGETACION

DESCRIPCIÓN:

Comprende el desbroce de vegetación a lo largo del canal para facilitar un mejor trabajo considerándose una longitud de 1.5 m a cada extremo del canal, además de la limpieza dentro del canal, se cortará los arbustos y luego se los almacenará para su posterior eliminación.

MÉTODO DE MEDICIÓN: La medición del trabajo efectuado se hará en metros cuadrados (M2).

BASE DE PAGO: El área medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario de la partida.

02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.02.01 EXCAVACION MANUAL DE TERRENO

DESCRIPCIÓN: La excavación en terreno suelto/conglomerado se realizará en forma manual, con pico y lampa, teniendo en cuenta los alineamientos y las dimensiones establecidas en el trazo y replanteo preliminar. El material proveniente de la excavación será eliminado en lugares apropiados o servirá para rellenos de los caminos de herradura más cercanos. El perfilado de la excavación se efectuará con palana derecha y/o barretón.

Por ningún motivo se utilizarán explosivos o detonantes para las excavaciones.

MÉTODO DE MEDICIÓN: La medición del trabajo efectuado se hará en metros cúbicos (M3) de material excavado.

BASES DE PAGO: El volumen de material excavado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del convenio, entendiéndose que dicho precio y pago será de acuerdo a los jornales establecidos.

02.02.02 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN:

Comprende el relleno con material proveniente de las excavaciones en los lugares donde sea necesario para obtener una uniformidad y nivelación en el terreno de tal manera que quede listo la superficie debiéndose notar la forma trapezoidal perfecta en el terreno previamente compactado y listo para recibir el concreto. Dicho relleno será compactado con compactadora manual o pisón según la magnitud del área a compactar, se realizará en capas de 20cm como máximo previamente humedecido logrando obtener una dureza uniforme en el terreno.

MÉTODO DE MEDICIÓN: La medición del trabajo efectuado se hará en metros cúbicos (M3) de relleno.

BASES DE PAGO: El volumen de material de relleno en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del convenio, entendiéndose que dicho precio y pago será de acuerdo a los jornales establecidos.

02.02.03 REFINE DE TALUD Y PISO

DESCRIPCIÓN: Consiste en emparejar todo el perímetro de las secciones del canal tanto en la base como en los taludes de tal manera que quede libre de piedras sueltas q perjudiquen el trabajo. Será compactado en taludes y base para quedar listo para el vaceado.

MÉTODO DE MEDICIÓN: El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrados (M2).

BASES DE PAGO: Se pagará por metro cuadrado de trabajo ejecutado, de acuerdo al costo unitario del presupuesto aprobado.

02.02.04 ELIM.MAT ESPONJ 25% CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3, V=30
D= 5 KMS.

DESCRIPCIÓN: Contempla la evacuación de todos los sobrantes de excavaciones, nivelaciones y material de desecho. El material excedente será retirado del área de trabajo mediante el transporte en volquetes a la zona de eliminación indicada en el plano de depósito de materiales excedente dejando el terreno tal como se le encontró para así facilitar otras tareas que se ejecutan y permitir el libre tránsito de los beneficiarios.

La eliminación del material excedente deberá realizarse en forma periódica no permitiéndose la permanencia de estos materiales por más de 2 días en el lugar de trabajo.

MÉTODO DE MEDICIÓN: El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cúbicos (M3).

BASES DE PAGO: El volumen de material eliminado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del convenio.

02.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

A continuación, se describe los métodos y procedimientos del concreto, esta actividad/acción será de uso reiterativo en varias partidas consideradas en el presente proyecto por lo que solo se describe una sola vez.

Descripción y Método de Construcción:

Los trabajos de concreto se efectuarán en completa armonía y conformidad con las especificaciones técnicas establecidos por:

- El Reglamento Nacional de Construcciones
- ACI 318.77 Building code Requirements
- Concrete Manual Bureau of Reglamación.

El concreto podrá vaciarse directamente a las zanjas sin encofrados, siempre en cuando no existan posibilidades de derrumbe; se humedecerá las zanjas antes de llenar los

cimientos y no se colocarán las piedras desplazadoras sin antes haber vaciado una capa de concreto de por lo menos 10 cm. de espesor, todas las piedras deberán quedar completamente cubiertas o embutidas por la mezcla sin que se toque sus extremos.

MATERIALES PARA CONCRETO SIMPLE

Cemento:

Se podrá emplear cemento Portland Tipo 1 y los cementos con inclusión de puzolanas Tipo I (PM) y Tipo I, salvo que se indique lo contrario en los planos. El cemento usado cumplirá con las Normas ASTM C-150 y los requisitos de las Especificaciones ITINTEC.

El cemento, debe ser fresco, no permitiendo el uso de bolsas que por exposición a la intemperie presente formas terrosas.

El cemento en bolsas de 42,5 Kg. tendrá que ser puesto en ambientes secos y ventilados en forma tal que sea posible diferenciar cada lote llegado al almacén.

Se utilizará en obra de acuerdo a su llegada al almacén, cualquier volumen de cemento mantenido en almacén por un período mayor de 90 días, debe de ser probado antes de su empleo en caso de no ser satisfactorio para su uso, debe ser desechado.

Agua:

Deberá ser limpia y libre de sustancias perjudiciales, tales como aceites, álcalis, sales, materiales orgánicos u otras sustancias que puedan perjudicar al concreto o al acero. Se usará agua no potable sólo cuando mediante pruebas previas a su uso se establezca que los cubos de morteros hechos con ella den resistencias iguales o mayores al 90 % de la resistencia de cubos similares elaborados con agua potable ó cuando produzca cubos de mortero que aprobados a la compresión a los 7 a 28 días de resistencias iguales o mayores que aquello obtenido con especímenes similares preparado con agua destilada. La cantidad del agua total de la mezcla determinará la resistencia nominal del concreto de acuerdo al ACI.

En la proporción y curado del concreto se evitarán las aguas de acequias, agua de desagüe que contengan residuos industriales; y en general cualquier agua que no sea potable. No se podrá usar sin su verificación por medios adecuados por el Ing. Supervisor, con el residente de obra.

AGREGADOS.

Los agregados deberán cumplir con las "Especificaciones de Agregados para Concreto" ITINTEC 400.037 y ASTM C-33, excepto los agregados que, aunque no cumplan con

éstas, hayan demostrado por servicio o por pruebas especiales que producen un concreto de resistencia y durabilidad adecuables.

El tamaño máximo de los agregados no deberá ser mayor que:

- 1/5 la menor dimensión entre las caras de las formas (encofrados).
- 1/3 la altura de la losa.
- 3/4 del espaciamiento mínimo entre varillas individuales de refuerzo ó paquetes de barras.

Agregado Fino:

El Agregado Fino será arena natural limpia, de grano resistente y duro. La materia orgánica se controlará por el método ASTM C-17.

Se denomina así a las arenas empleadas en la fabricación de concreto, cuyo tamaño máximo de partículas no pase en las mallas ASTM 3/16”.

El origen será de canteras seleccionadas por la supervisión a propuesta del consultor, en ningún caso procederá de esquistos o micáceas. Los contenidos máximos de impurezas se determinarán por ensayos de laboratorio y no podrán ser superiores a los siguientes valores:

- | | |
|-------------------------------------|------------|
| - Materiales más finos que la malla | 3% en peso |
| - Esquistos | 1% en peso |
| - Carbón y Lignito | 1% en peso |
| - Partículas friable | 1% en peso |
| - Materia orgánica | 3% en peso |
| - La suma de partículas máximas | 5% en peso |

Agregado Grueso:

El Agregado Grueso será grava o piedra, ya sea en su estado natural, triturada o partida de grano compacto y de calidad dura. Debe ser limpia, libre de polvo, materia orgánica, greda u otras sustancias perjudiciales en término generales de cumplir con las normas ASTM-C-33.

Se debe preferir las piedras angulosas y de superficie rugosa procedente de rocas de granito, diorita, piedra caliza dura, etc. con una resistencia última mayor al doble de la exigida para el concreto en que se va a emplear, su dimensión no será mayor de 1/5 de la menor dimensión a llenarse.

La granulación se ajusta a la norma ASTM-ISO y la tabla establecida para su variación nominal en tamaño.

Los contenidos máximos de impurezas se determinarán por ensayos de laboratorio y no podrán ser superiores a los siguientes valores:

| | |
|---|------------|
| - Materiales más finos que la malla 200 | 1% en peso |
| - Esquistos | 1% en peso |
| - Carbón y lignito | 1% en peso |
| - Partículas friable | 5% en peso |
| - Materia orgánica | 2% en peso |
| - Cloruros y Sulfatos | 1% en peso |
| - Suma de Partículas nocivas | 3% en peso |

Hormigón.

Es una mezcla uniforme de Agregado Fino y Agregado Grueso. Deberá ser bien graduado entre la malla 100 y la malla 2 y limpio de materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales

Concreto en obra:

Antes de iniciar el proceso de preparación y colocación del concreto se deberá verificar que:

- Las cotas y dimensiones de los encofrados y elementos estructurales respondan con los planos.
- Las barras de refuerzo, el material de las juntas, anclajes y elementos embebidos, estén limpios y libres de restos de mortero, concreto, nieve, hielo, escamas de óxido, aceite, grasas, pintura, escombros o cualquier elemento o sustancia perjudicial para el concreto.
- Los encofrados estén terminados adecuadamente arriostrados, humedecidos o aceitados.
- Se debe retirar todo el agua, nieve o hielo de lugares que van hacer ocupados con el concreto.
- Las superficies de las unidades de albañilería que van estar en contacto con el concreto estén adecuadamente tratada.
- Se cuenta en obra con todos los materiales necesarios y el número suficiente de los equipos a ser empleados en el proceso de colocación, así mismos estén limpios y en perfectas condiciones de uso.

DOSIFICACIÓN.

El concreto de la obra deberá cumplir con la calidad especificada en los planos y será colocado sin segregación excesiva.

La calidad del concreto se define como una medida de su resistencia a la compresión, la misma que se evalúa tomando como base la resistencia de diseño especificada (f'_c), la misma que se indica en los planos.

| RELACIÓN AGUA-CEMENTO MÁXIMAS PERMISIBLES PARA CONCRETO | | | |
|---|----------|-------------------|----------|
| RESIST. A COMPRESIÓN | | CONCRETO SIN AIRE | |
| CONCRETO CON AIRE | | CONCRETO SIN AIRE | |
| A LOS 28 DÍAS | | INCORPORADO | |
| (Kg/cm ²) | | INCORPORADO | |
| LT/SACO | GLN/SACO | LT/SACO | GLN/SACO |
| 25.5 | 140 | 29.5 | 7.75 |
| 22.5 | 175 | 26.5 | 7.00 |
| 20.0 | 210 | 24.5 | 6.50 |
| 17.0 | 245 | 22.5 | 6.00 |
| | 4.50 | | |

TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO.

MEDIDA DEL DESCENSO DE CONO (control de agua)

1. Saque una muestra de hormigón en una carretilla y revuélvala para homogeneizarla. Limpie con agua el cono y la plancha base.
2. Llene el cono en tres capas de igual altura; apisonando cada una de ellas con 25 golpes de varilla, teniendo cuidado en que ésta penetre en la capa anterior.
3. Una vez lleno el cono, enrase la parte superior y limpie el hormigón derramado en la plancha base. Levante el cono verticalmente con cuidado y colóquelo al lado del hormigón moldeado.
4. Mida la diferencia de altura entre el cono y el concreto, colocando la varilla horizontalmente sobre el cono y EFECTUANDO UNA SOLA LECTURA EN EL EJE CENTRAL DE LLENADO.

MEDIDA DEL AGUA:

Para medir y agregar agua a la mezcladora utilice un recipiente de 10 ó 15 Lt. No agregue agua con manguera. La cantidad de agua necesaria dependerá de la humedad de los áridos. Para controlar la cantidad de agua y cumplir con la trabajabilidad especificada del hormigón, utilice el Cono de Abrams, la cantidad de agua influye directamente en la resistencia
MENOS AGUA: MAYOR RESISTENCIA, MAS AGUA: MENOR RESISTENCIA.

MEZCLADO Y TRANSPORTE DE CONCRETO:

El concreto para la obra se obtendrá premezclado, a pie de obra. En caso de emplearse concreto premezclado, éste será mezclado y transportado de acuerdo a la Norma ASTM C-94.

Cuando se use mezcladoras a pie de obra, ello deberá efectuarse en estricto acuerdo con su capacidad máxima y a la velocidad especificada por el fabricante, manteniéndose un tiempo de mezclado mínimo de 2 minutos. No se permitirá de ninguna manera, el remezclado del concreto que ha endurecido.

El concreto deberá ser transportado al lugar final de depósito o de colocación tan pronto como sea posible por métodos que prevengan la separación (segregación) o pérdida de los ingredientes, en tal forma que se asegure que el concreto que se va a depositar en las formas, sea de la calidad requerida.

Mezclado Manual.- El mezclado manual del hormigón no es recomendable porque produce un material no uniforme y se obtienen resistencias hasta un 50% más bajas que con mezclado mecánico. Solamente emplee este sistema de mezclado cuando no tenga otra solución y el volumen de hormigón sea pequeño. Use una mayor cantidad de cemento para disminuir sus inconvenientes y proceda. Nunca prepare mezclas muy grandes, como máximo prepare 1/2 m³ de hormigón.

Transporte y Colocación del Hormigón.

El transporte del hormigón debe hacerse con cuidado y sin demoras. Se recomienda que el transporte en la carretilla se haga a distancias menores de 70m. El vaciado del hormigón desde alturas grandes deberá hacerse por medios mecánicos. Si no se cuenta con estos medios, se empleará una canoa inclinada. La canoa debe terminar en un tubo

vertical cerrado de 60 cm. de altura mínima. El hormigón nunca deberá vaciarse directamente desde grandes alturas. La altura depende del descenso del cono del hormigón.

COLOCACION DEL CONCRETO.

Antes del vaciado del concreto, el trabajo de encofrado debe haber terminado, las formas o encofrados deben ser mojados completamente o aceitados. Toda materia floja e inconsistente, así como el concreto antiguo pegado a las formas debe eliminarse.

No debe colocarse concreto que haya endurecido parcialmente o que haya sido contaminado con materias extrañas.

Tampoco las estructuras altas (superiores a 2.0 m.) deberán llenarse vaciando el hormigón directamente porque esto produce segregación.

Otra solución que el Residente debe utilizar en casos de estructuras altas, consiste en vaciar el hormigón por medio de un tubo vertical, cuya parte inferior está a 0.50 m. sobre el fondo de la estructura. Se llenará la primera capa horizontal de 0.50 m. de altura, corriendo el tubo en el sentido lateral, terminada esta primera capa, se hormigonará una segunda en igual forma y así sucesivamente hasta que el hormigón pueda vaciarse directamente sin peligro de segregación

Los separadores temporales colocados en las formas deberán ser removidos cuando el concreto haya llegado a una altura en que esos separadores ya no se necesiten, ellos pueden quedar embebidos en el concreto solamente si son de metal y concreto o cuando la inspección autorice dejar otro material.

La altura máxima de colocación del concreto por caída libre será de 2.5 m. si no hay obstrucciones, tales como armaduras o arriostres de encofrados, y de 1.5 m. si existen obstáculos.

Por encima de estas alturas deberá usarse chutes para depositar el concreto.

CONSOLIDACIÓN DEL CONCRETO.

Cuando la consolidación del concreto se haga mediante vibradores, estos deberán funcionar a la frecuencia indicada por el fabricante.

El vaciado será de forma tal que se embeban en concreto todas las barras de refuerzo, que llegue el concreto a todas las esquinas y que se elimine todo el aire, de modo que no queden “Cangrejas”.

Compactación del Hormigón.

Correcto

Para hacer pasar el hormigón entre las armaduras utilice una barra con una pequeña curva en su extremo.

Correcto

Emplee pisones o maderas gruesas para obtener una buena compactación. Durante la colocación y compactación, debe golpearse el moldaje con una maceta de madera ayudando a la eliminación de burbujas de aire.

CURADO DEL CONCRETO.

El concreto deberá ser curado por lo menos durante 7 días cuando se use cemento Portland Tipo I y 10 días cuando se use cemento Tipo I(PM) y Tipo IP, con excepción de los concretos con aditivos de los llamados de Alta resistencia inicial, los que se curarán por lo menos durante 3 días. Se comenzará a curar a las 6 ó 12 horas del vaciado.

En los elementos horizontales si se cura con agua, ésta se mantendrá especialmente en las horas de mayor calor y cuando el sol está actuando directamente sobre ellos. En los elementos inclinados y verticales como columnas, muros, cuando son curados por agua se cuidará de mantener la superficie húmeda permanentemente.

El concreto para fraguar y endurecer necesita una cierta cantidad de agua que reacciona químicamente con el cemento.

En las superficies expuestas al SOL y principalmente al VIENTO, el agua del hormigón se pierde rápidamente por evaporación, lo cual puede producir fisuras y grietas e impedir que el concreto alcance la resistencia esperada. Mantener el concreto húmedo se denomina: "CURADO DEL CONCRETO". Este CURADO deberá comenzar inmediatamente después de efectuadas las operaciones de terminación de las superficies expuestas. El agua para el CURADO debe ser potable. El viento y el calor del sol evaporan rápidamente el agua en las superficies expuestas del concreto. EVITE QUE ESTO OCURRA.

CURADO POR RIEGO

Mantenga la humedad de los moldes y las superficies expuestas durante 7 días, regándolas abundantemente.

PRUEBAS

Las muestras para las pruebas de resistencia deberán tomarse de acuerdo con el "Método de Muestreo de Concreto Fresco" (ASTM C- 172). Con este fin se tomarán testigos cilíndricos de acuerdo a la Norma ASTM C- 31 en la cantidad mínima de dos testigos por cada 50 m³ de concreto estructural, pero se tomarán por lo menos un testigo por cada día de vaciado y por cada cinco camiones cuando se trate de concreto premezclado. El nivel de resistencia del concreto será considerado satisfactorio si el promedio de todas las series de 3 ensayos consecutivos es igual o mayor que la resistencia especificada de diseño (f'_c) y ningún ensayo individual esté por debajo del f'_c .

Se considera como un ensayo de resistencia al promedio de los resultados de dos probetas cilíndricas preparadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días.

Las pruebas se harán de conformidad a lo dispuesto por el REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES vigente.

02.03.01 SOLADO DE CONCRETO $F'_C=100$ KG/CM² PARA CANALES C:H 1:10 e=4"

DESCRIPCION

Se vaciará un solado de 10cm con proporción cemento: agregado de 1:10 en la base de todo el canal y obras de arte para facilitar el trabajo de vaciado de concreto final del canal.

METODO DE MEDICION

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrados (m²).

BASES DE PAGO

El pago se hará por metro cuadrados (m²) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la

mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.03.02 ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL – CERCHAS

DESCRIPCIÓN: Se encofrará los bordes de la sección trapezoidal del canal a vaciarse, las maderas deberán ser aseguradas completamente nivelada y libre de torceduras, luego deberán estar humedecidas para evitar que absorban el agua de la mezcla, se desencofrarán al siguiente día del vaciado. Se encofrarán en paños alternados de tres metros de longitud facilitando su mejor trabajabilidad y avance en la obra. Al día siguiente serán desencofrados, y los paños que vaciarán serán los paños intermedios faltantes.

MÉTODO DE MEDICIÓN: La medición de este trabajo será por metro cuadrado (M2) midiéndose la longitud de la sección encofrado por el espesor del canal revestido con concreto 10cm.

BASES DE PAGO: El área total encofrada en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del presupuesto aprobado.

02.03.03 CONCRETO F'C=210 kg/cm² PARA CANAL

DESCRIPCION: Comprende la colocación del concreto en toda la sección del canal según indica los planos

Método constructivo.- Colocado el concreto en la losa de fondo, taludes y en donde se especifican en los planos.

Cemento.- Se usará cemento Portland tipo I, verificándose que se encuentre en buenas condiciones, protegido de la humedad y libre de grumos, ya que su presencia nos advierte de su deterioro.

Agregado fino.- Será arena limpia de río o cantería de grano duro, denso y durable, libre de materias orgánicas y con características que cumplan con las normas establecidas por ASTM-C 300.

Agregado Grueso.- Constituido por grava o piedra triturada, de textura dura, compacta, libre de materia orgánica y piedras desintegradas.

Deberá observarse lo establecido en las Normas ASTM, estableciéndose que una mala graduación del agregado ocasiona defectos tales como cangrejas y transparencias.

Hormigón.- Es una mezcla de agregados finos y gruesos, de partículas duras y resistentes, observándose la no presencia en cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas o escamosas, materias orgánicas y otras sustancias perjudiciales al concreto. Su granulometría deberá estar limitada entre lo que pase la malla N° 100 como mínimo y la de 2” como máximo.

Calidad del Concreto.- El concreto deberá tener una calidad tal que permita lograr las resistencias en los planos, debiéndose observar las “prácticas recomendadas para seleccionar proporciones para concreto”. La mezcla deberá resultar trabajable, de manera que el método empleado en obra permita que el concreto no tenga segregaciones o que se acumule exceso de agua libre sobre la superficie.

Preparación del Concreto.

a) Dosificación.- De preferencia se considerará la dosificación del cemento, agregado fino y grueso por peso, y el agua por volumen; estableciéndose que la dosificación del cemento se efectúe por sacos completos y que la tolerancia permisible para cualquiera de los ingredientes corresponda al 3% en peso para la dosificación.

b) Mezclado.- El proceso de mezclado se efectuará con mezcladora de 10pies³ El tiempo de mezclado se medirá desde el momento en que todos los agregados se encuentren envueltos y presenten un color uniforme y con la cantidad de volumen de agua adecuada.

c) Transporte del Concreto.- El concreto deberá transportado en equipo cuyo tamaño y diseño garanticen el flujo continuo, del lugar de preparación al lugar de entrega, sin que se produzca segregación o pérdida de materiales. Sé utilizaran Carretillas de 4 latas.

d) Vaciado del Concreto.- Deberá procederse a verificar la limpieza de los espacios a ser ocupados por el concreto, humedeciéndose en su caso los encofrados como paso previo al vaciado. Para el inicio del proceso, el ejecutor deberá contar con la aprobación del Inspector, procediéndose al vaciado antes que se produzca el fraguado del concreto y en todo caso a más tardar a los 45 minutos de haber añadido el agua a la mezcla.

Control de la Mezcla.- Este control está referido básicamente a la realización de las pruebas de asentamiento y de resistencia a la compresión del concreto utilizado. Para el asentamiento se observarán las normas ASTM, efectuándose pruebas por cada 5 m³ de concreto a vaciar y cuyos resultados deberán estar entre 5 y 10 cm. Las pruebas de resistencia a la compresión se efectuarán por cada 10 m³ de concreto a vaciar, estableciéndose cuando menos 1 prueba cuando el volumen a vaciar en un día sea menor a 10 m³.

e) Elementos Embebidos en Concreto.- Todos los elementos embebidos en concreto, tales como anclajes, insertos, tubos, etc. deberán ser colocados y fijados antes del vaciado del concreto.

MÉTODO DE MEDICIÓN: El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cúbicos (M³).

BASES DE PAGO: El volumen de concreto vaciado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del Presupuesto aprobado.

02.04 OTROS

02.05.01 JUNTAS DE DILATACION CON ELASTOMERICO DE 1/2" X 1/2"

DESCRIPCION

Las juntas de dilatación en el canal serán cada 3.00 en el canal cubriendo toda la longitud de la sección entre paño y paño, serán de elastomerico de 1/2" de ancho por 1/2" de profundidad cuya finalidad es asegurar que el agua se filtre por estas uniones de paños, además de permitir las dilataciones de los paños y evitar rajaduras en el canal.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se computará midiendo la longitud efectiva de todas las juntas de dilatación. Se medirá por metro lineal (m).

BASE DE PAGO

Los trabajos que comprende esta partida, serán pagados según el Análisis de Precios Unitarios por metro lineal de junta de dilatación con el sello correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

2.05 CARPINTERIA METALICA

02.05.01 COMPUERTA DE FIERRO EN INICIO CANAL

DESCRIPCION

Comprende el suministro e instalación de la compuerta metálica en el inicio del canal con todos sus accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

Método de Construcción

Los elementos que requieren ensamblaje especial, serán soldados adecuadamente sin rebabas y con esquinas perfectamente a escuadra.

Los elementos metálicos serán llevados a obra, previo arenado comercial según la Norma SSPC-SP6 y una capa de zincromato.

Se entregarán libres de defectos y torceduras, con otra mano de zincromato sobre la superficie libre de óxidos antes del acabado final, que será esmalte sintético, previo masillado.

Método de Medición

Unidad de Medida: Será por unidad (und).

Condiciones de Pago

Los trabajos descritos serán pagados según las cantidades medidas, de acuerdo a la unidad y precio unitario del Contrato, previa aprobación del Supervisor.

El precio incluye el pago por material, mano de obra, equipo, herramientas y cualquier imprevisto necesario para su buen acabado e instalación.

03 DESARENADOR

03.01 OBRAS PRELIMINARES

03.01.01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO

VER PARTIDA 02.01.01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO

03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

03.02.01 EXCAVACION MANUAL DE TERRENO

VER PARTIDA 02.02.01 EXCAVACION MANUAL DE TERRENO

03.02.02 ELIM.MAT ESPONJ 25%. CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3, V=30 D= 5 KMS.

VER PARTIDA 02.02.04 ELIM.MATERIAL CON ESPONJ 25% CARG. MANUAL/VOLQUETE 6 M3, V=30 D= 5 KMS.

03.03 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

03.03.01 SOLADO DE CONCRETO FC=100 KG/CM2 1:10, e=4" EN DESARENADOR

VER PARTIDA 02.03.01 SOLADO DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA CANALES C:H 1:10 e=10cm

03.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS DE DESARENADOR PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

ENCOFRADOS

Las planchas de madera que conforman el encofrado se humedecerán lo suficiente por ambas caras antes de proceder al vaciado del concreto para evitar la absorción del agua contenida en la mezcla.

Las superficies de los encofrados en contacto con el concreto deberán ser limpiadas convenientemente a fin de eliminar sustancias extrañas como concretas secas, lechada, etc.

Asimismo, dicha superficie deberá ser untada con una capa de petróleo. Este tratamiento se deberá aplicar veinticuatro (24) horas antes, como mínimo, de dar inicio al vaciado teniendo en cuenta que la cantidad de petróleo a aplicar deberá ser absorbidas totalmente por la madera a fin no manchar la superficie de concreto.

Los amarres, ganchos y anclajes que unen entre sí las planchas del encofrado deberán tener la propiedad de dejar en las superficies del cemento, agujeros del menor diámetro posible. Las caras visibles de las estructuras se repararán o someterán a un tratamiento posterior si a juicio del Ingeniero Supervisor hubiese necesidad de ello.

Los tirantes de anclaje dispuesto para someter las formas deberán permanecer sumergidas en el concreto y han de ser cortadas a una distancia no menor al doble del diámetro o de su dimensión mínima, en el interior del concreto, desde la superficie externa, salvo en acabado que no van a quedar a la vista, en donde se podrán cortar en la superficie externa del concreto.

Los moldes para los muros deberán estar provistos de aperturas temporales en las bases y en el punto que el Ingeniero Supervisor juzgue conveniente a fin de facilitar la limpieza de inspección que regularmente debe llevarse a cabo antes de iniciar la etapa del vaciado.

ARRIOSTRE. - Permitirá mantener la posición de las formas durante el vaciado y endurecimiento del concreto.

No se permitirán el uso de tirantes de alambre, ni se colocarán dentro de las formas tacos, conos, arandelas u otros artefactos que dejan depresiones en la superficie del concreto mayor de 2.5 cms.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente ajustados, para evitar pérdidas del mortero durante el vaciado.

TRATAMIENTO. - Con la finalidad de preservar el encofrado y evitar al máximo que al momento desprendimientos de concreto durante el desencofrado, se recomienda tratar las superficies en contacto directo con el concreto por medio de aditivos o productos para tal fin.

DESENCOFRADO. - El desencofrado se hará retirando las formas cuidadosamente para evitar daños en la superficie de las estructuras. La remoción del encofrado se hará después que el concreto haya adquirido las consistencias necesarias para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pudiera estar sujeto. Los tiempos de desencofrado se reducirán en lo posible a fin de no dilatar demasiado los procesos de acabado y reparación de la superficie del concreto.

Los tiempos mínimos del desencofrado se guían por los elementos constructivos tipo de estructuras, cargas existentes, soportes provisionales y por la calidad del concreto.

En general el encofrado será removido cuando el concreto haya endurecido suficientemente para soportar su peso propio y cualquier carga que se imponga de inmediato. En cualquier circunstancia los encofrados no serán removidos, por lo menos en los siguientes tiempos mínimos, según los casos:

Columnas - 2 días

Costado de vigas - 2 días

Muros - 2 días

Losas aligeradas - 14 días

Losas armadas suspendidas - 17 días

Fondos de vigas - 21 días

El ejecutor deberá respetar la norma pertinente, el ACI- 343

SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

Se deberá controlar que los encofrados permitan obtener una estructura que cumpla, los perfiles, niveles, alineamiento y dimensiones requeridos por los planos- los encofrados y sus soportes deberán estar adecuadamente arriostrados.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente impermeables para impedir pérdidas de lechada o mortero, además deberán ser diseñados y contruidos de forma que no causen daños a las estructuras colocadas.

Ninguna carga de construcción deberá ser aplicada y ningún puntal o elemento de sostén deberá ser retirado de cualquier parte de la estructura en proceso de construcción. El análisis estructural de los encofrados y los resultados de los ensayos deberán ser proporcionados al supervisor cuando él lo requiera.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición usado para este ítem es el metro cuadrado (m²).

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará de acuerdo al método de medición y análisis de costos unitarios respectivo, el cual incluye la mano de obra, materiales, herramientas manuales y demás implementos usados que garanticen la correcta ejecución de la partida.

03.03.03 CONCRETO F'C=210 kg/cm² EN DESARENADOR

VER PARTIDA 02.03.03 CONCRETO F'C=210 kg/cm² PARA CANAL

03.03.04 ACERO DE REFUERZO F'C=4200 kg/cm²

DESCRIPCION

El acero es importante en el comportamiento de una obra ya que le da rigidez logrando de esta un comportamiento óptimo que asegure su resistencia y durabilidad y una respuesta adecuada a algún sismo que se podrá producir.

Todas las actividades referidas a esta partida deberán contar con la previa autorización del Inspector y/o "Supervisor".

Deberá satisfacer las siguientes condiciones:

- Corrugaciones de acuerdo a ASTM 615-68 grado 60.
- Valores mecánicos
- Límite de fluencia. (E): 4200 kg/cm².
- Alargamiento en 203 mm. (A): 9%

Corte y Doblado

Todas las armaduras de refuerzo deberán cortarse y doblarse estrictamente como se indica en los planos.

Almacenaje, Limpieza y Colocación del Refuerzo

Los refuerzos se almacenarán libres del contacto del suelo, de preferencia cubierto y se mantendrán libres de tierra, aceites, grasas, oxidaciones excesivas y sobre todo de humedad. Antes de su colocación en la estructura, el refuerzo metálico deberá limpiarse de escamas de laminado, óxidos y cualquier capa que pueda reducir su adherencia.

METODO DE EJECUCION

La colocación de la armadura será efectuada estrictamente como se indica en los detalles de los planos y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de alambres adecuado en las intersecciones.

TOLERANCIAS

Las armaduras de deberán colocar en su posición en estricto cumplimiento de los planos y considerando las siguientes tolerancias:

- Variación de recubrimiento +/- 6 mm
- Variación de espaciamiento +/- 25 mm (no sistemático)

Plano de Detalle, esquemas, doblado y listado de barras.

El constructor preparara a satisfacción de la Supervisión y someterá a su aprobación los planos de detalle de refuerzo según se especifican:

- Esquema de corte y doblado
- Lista de los refuerzos
- Tablas de dimensiones

ESPACIAMIENTO, EMPALMES Y RECUBRIMIENTO

Las barras deberán de ser colocadas en las estructuras según las indicaciones de los planos, la distancia entre barras se extiende entre los ejes de las mismas.

La supervisión controlará los siguientes datos después que el acero haya sido puesto en obra; localización, cantidad, dimensión (diámetro) forma, longitud y empalmes.

Los empalmes, por superposición deberán ser iguales, o por lo menos 25 diámetros para las barras corrugadas y 40 para lizas. Los empalmes de barras sin ganchos serán hechos aumentando en 20 diámetros, la longitud del empalme.

Las barras deberán colocarse en obra, fijadas de manera que no puedan desplazarse durante los vaciados. EL constructor tendrá que usar espaciadores u otros soportes metálicos adecuados para mantener en su sitio las armaduras, fijándolas adecuadamente en sus intersecciones con amarres de alambre de acero recocido. La distancia libre entre las varillas paralelas, no deberá ser menos de 1 1/2 veces al diámetro de estas, ni de 1 1/2 veces al tamaño del agregado grueso.

El recubrimiento mínimo de concreto cuando este se deposita contra el terreno o en contacto con el agua, no será menor de 7.5 cm.

En medios no corrosivos, el recubrimiento de concreto para cualquier parte de la estructura no será menor de 4 cm.

RECUBRIMIENTOS

La armadura de refuerzo de los elementos estructurales será colocada con precisión y protegida por un recubrimiento de concreto de espesor adecuado, el cual respetara los valores indicados en los planos y, en ningún caso será menor que el diámetro de la barra más 5mm.

Se entenderá por recubrimiento a la distancia libre entre el punto más saliente de cualquier barra, principal o no, y la superficie externa de concreto más próxima, excluyendo revoques u otro material de acabado.

PRUEBAS

La Supervisión podrá exigir al Ejecutor de la obra certificados de la calidad del acero de refuerzo, expedidos por el fabricante o un laboratorio oficial. El material utilizado será marcado, de una manera de asegurar su identificación respecto al certificado de ensayo exigido.

El Ejecutor proporcionará a la Supervisión certificados de los ensayos realizados a los especímenes seleccionados, en número de tres por cada cinco toneladas de barra de cada diámetro. Estos especímenes deberán haber sido sometidos a pruebas de acuerdo a las recomendaciones de la norma ASTM A 370. El certificado deberá indicar las cargas de fluencia y rotura.

La tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será de ± 1 cm

METODO DE MEDICION

Se medirá por kilogramo (kg).

FORMA DE PAGO

El área medida en la forma indicada en el ítem anterior, será pagado al precio unitario y este pago se realizara por la cantidad de kilos (kg) ejecutados, el cual constituye compensación por la utilización de la mano de obra, materiales, herramientas, equipos, etc. y otros elementos necesarios para ejecutar el trabajo.

3.04 REVESTIMIENTOS

03.04.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE INTERIOR

DESCRIPCIÓN: Esta partida cconsiste en efectuar el enlucido ó tarrajeo de la sección de la estructura interior.

MÉTODO CONSTRUCTIVO: Esta sección comprende trabajos de acabados, factibles de realizarse en muros y fondo de losa, con aditivo, con la finalidad de impermeabilizar y evitar posibles filtraciones que perjudicaría la estabilidad de la estructura. Durante el proceso constructivo deberán tomarse todas las precauciones necesarias para no causar daños a los revoques terminados.

Todos los revoques y vestiduras serán terminados con nitidez en superficies planas y ajustándose a los perfiles y medidas indicadas en los planos.

Todas las superficies de los muros interiores deberán llevar un acabado perfecto, especialmente las aristas bien definidas y si se trata de depósitos en las que se va almacenar agua se deberá impermeabilizar en proporciones recomendadas por el ingeniero Residente.

El acabado será de mortero cemento: arena en la proporción de 1:5, la superficie será terminada con plancha de madera en una textura pulida o planchada. El espesor de los tarrajes no será inferior a 1 cm ni superior a 2.5 cm. debiéndose respetar lo indicado en los planos. Para conseguir superficies debidamente planas, el tarrajeo se hará con

cintas de mortero pobre, que serán picadas y eliminadas en el momento de terminarse el tarrajeo. Por ningún motivo se dejará estas cintas después de su uso.

MÉTODO DE MEDICIÓN: La medida en esta partida es en metros cuadrados.

BASES DE PAGO: Se pagará por metro cuadrado de trabajo ejecutado, de acuerdo al costo unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago será de acuerdo a los jornales establecidos.

3.05 OTROS

03.05.01 JUNTAS DE DILATACION CON ELASTOMERICO DE 1/2" X 1/2"

VER PARTIDA 02.05.01 JUNTAS DE DILATACION CON ELASTOMERICO DE 1/2" X 1/2"

04 PASE PEATONAL Y VEHICULAR (11 UND)

04.01 OBRAS PRELIMINARES

04.01.01 DEMOLICION DE ALCANTARILLAS

DESCRIPCION

Comprende la demolición manual de las alcantarillas de concreto existente con el uso de martillo neumático y comba. El material proveniente de dicha eliminación será transportado en un solo lugar para que luego sea llevado al depósito de materiales excedentes.

MÉTODO DE MEDICIÓN: La medición del trabajo efectuado se hará en metros cúbicos (M3) de material demolido.

BASES DE PAGO: El volumen de material demolido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario por m3.

04.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO

VER PARTIDA 02.01.01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO

04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

04.02.01 EXCAVACION MANUAL DE TERRENO

VER PARTIDA 02.02.01 EXCAVACION MANUAL DE TERRENO

04.02.02 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO
SELECCIONADO DESCRIPCIÓN:

Luego del desencofrado de muros se rellenara con el material obtenido de las excavaciones previamente seleccionado, libre de piedras raíces u otros q no sean tierra y puedan causar daños a la tubería, el relleno será compactado de forma manual con pizones de mano y con plancha compactadora.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La medida es en metros cuadrados (m3).

BASES DE PAGO:

Se pagará por metro cuadrado ejecutado, de acuerdo al costo unitario del presupuesto aprobado entendiéndose que dicho precio y pago será de acuerdo a los jornales establecidos.

04.02.04 ELIM.MAT ESPONJ 25%.CARG.MANUAL/VOLQUETE 15 M3,V=30
D= 5 KMS.
VER PARTIDA 02.02.04 ELIM.MATERIAL CON ESPONJ 25%.CARG.
MANUAL/VOLQUETE 15 M30 ,V=30 D= 5 KMS.

04.03 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

04.03.01 SOLADO DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2 C:H 1:10 e=10cm
VER PARTIDA 02.03.01 SOLADO DE CONCRETO FC=100 KG/CM2 PARA
CANALES 1:10, e=10cm

04.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PASE PEATONAL Y
VEHICULAR

VER PARTIDA 03.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS DE
DESARENADOR

04.03.03 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PASE PEATONAL Y VEHICULAR
VER PARTIDA 02.03.03 CONCRETO F'C=210 kg/cm2 PARA CANAL

- 04.03.04 ACERO DE REFUERZO $F' C=4200 \text{ kg/cm}^2$
VER PARTIDA 03.03.04 ACERO DE REFUERZO $F' C=4200 \text{ kg/cm}^2$
- 05 TOMAS LATERALES (16 UND)
- 05.01 OBRAS PRELIMINARES
- 05.01.01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO
VER PARTIDA 02.01.01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO
- 05.01.02 DESBROCE Y ELIMINACION DE VEGETACION
VER PARTIDA 02.01.03 DESBROCE Y ELIMINACION DE VEGETACION
- 05.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 05.02.01 EXCAVACION MANUAL DE TERRENO
VER PARTIDA 02.02.01 EXCAVACION MANUAL DE TERRENO
- 05.02.02 ELIM.MAT ESPONJ 25%. CARG.MANUAL/VOLQUETE 15 M3,V=30
D= 5 KMS.
VER PARTIDA 02.02.04 ELIM.MATERIAL CON ESPONJ 25%.CARG.
MANUAL/VOLQUETE 15 M3,V=30 D= 5 KMS.
- 05.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE
- 05.03.01 SOLADO DE CONCRETO $FC=100 \text{ KG/CM}^2$ 1:10, e=10cm EN TOMAS
LATERALES
VER PARTIDA 02.03.01 SOLADO DE CONCRETO $F' C=100 \text{ KG/CM}^2$ PARA
CANALES C:H 1:10 e=10cm
- 05.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS EN TOMAS LATERALES
VER PARTIDA 03.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS DE
DESARENADOR
- 05.03.03 CONCRETO $F' C=210 \text{ kg/cm}^2$ EN TOMAS LATERALES

VER PARTIDA 02.03.03 CONCRETO F'C=210 kg/cm² PARA CANAL

5.04 CARPINTERIA METALICA

05.05.01 COMPUERTAS DE FIERRO TIPO 01 EN TOMAS LATERALES

DESCRIPCION

Comprende el suministro e instalación de la compuerta metálica tipo 01 en las tomas laterales con todos sus accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, de tal manera que permita el paso necesario del caudal para el riego de las hectáreas establecidas cuando se necesite.

Método de Construcción

Los elementos que requieren ensamblaje especial, serán soldados adecuadamente sin rebabas y con esquinas perfectamente a escuadra. Serán del material y medidas indicado en los planos.

Método de Medición

Unidad de Medida: La unidad de medida será por unidad (und).

Condiciones de Pago

Los trabajos descritos serán pagados según las cantidades medidas, de acuerdo a la unidad y precio unitario del Contrato, previa aprobación del Supervisor.

El precio incluye el pago por material, mano de obra, equipo, herramientas y cualquier imprevisto necesario para su buen acabado e instalación.

06 TRABAJOS PERMANENTES EN OBRA

06.01 CONTROL TOPOGRAFICO PERMANENTE

DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste en llevar un control topográfico de niveles permanente durante todo el tiempo de duración de la obra. Sera necesario la presencia diaria de un topógrafo en la obra para controlar las cotas, alineamientos y demás trabajos de la topografía necesarios para un trabajo correcto durante la construcción del canal.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La medición del trabajo efectuado se hará por día.

BASE DE PAGO:

La partida será pagada por día de trabajo realizado. El precio incluye el pago por material, mano de obra, equipo, herramientas y todo lo necesario para la realización de la partida.

06.02 BOMBEO PERMANENTE DE AGUAS DE RIEGO

DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste en el suministro e instalación de una bomba con todos sus accesorios necesarios para el bombeo de agua de riego del canal durante la construcción de esta. Debido a que es un canal el flujo de agua es constante entonces para mantener seca la zona de trabajo se empozará una parte y se bombeará el agua que será conducido en fajas de PVC en un tramo y luego desembocará al canal dejando de esta manera libre la zona donde se va a trabajar.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La medición del trabajo efectuado se hará en horas de bombeo (h).

BASE DE PAGO:

La partida será pagada por horas de bombeo (h) realizado. El precio incluye el pago por material, mano de obra, equipo, herramientas y todo lo necesario para la realización de la partida.

07 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO

07.01 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO

DESCRIPCION

Se refiere al desarrollo de un plan de monitoreo constante para la verificación de que en el lugar de la obra no haya o se afecte la existencia de restos arqueológicos. El plan se llevará a cabo por personal especializado en el área.

METODO DE MEDICION

La partida realizada se medirá en forma global (glb).

BASES DE PAGO

Se realizará en forma global (glb), entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de la partida.

08 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

08.01 EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPPS)

DESCRIPCIÓN

Se proveerá de EPPS (casco, guantes, zapatos, botas de jebe, chaleco) a todo el personal que labore en la obra, el profesional encargado de supervisar el uso de los EPPS se encargará de la revisión del estado de los EPPS del personal y hará el cambio necesario de dichos equipos de protección según sea necesario.

Los EPPS deberán ser de marcas conocidas y deberán cumplir con todas las exigencias de norma necesarias.

METODO DE MEDICION

La partida realizada se medirá en forma global (glb).

BASES DE PAGO

Se realizará en forma global (glb), entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de la partida.

08.02 EQUIPO DE CONTINGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD

DESCRIPCIÓN

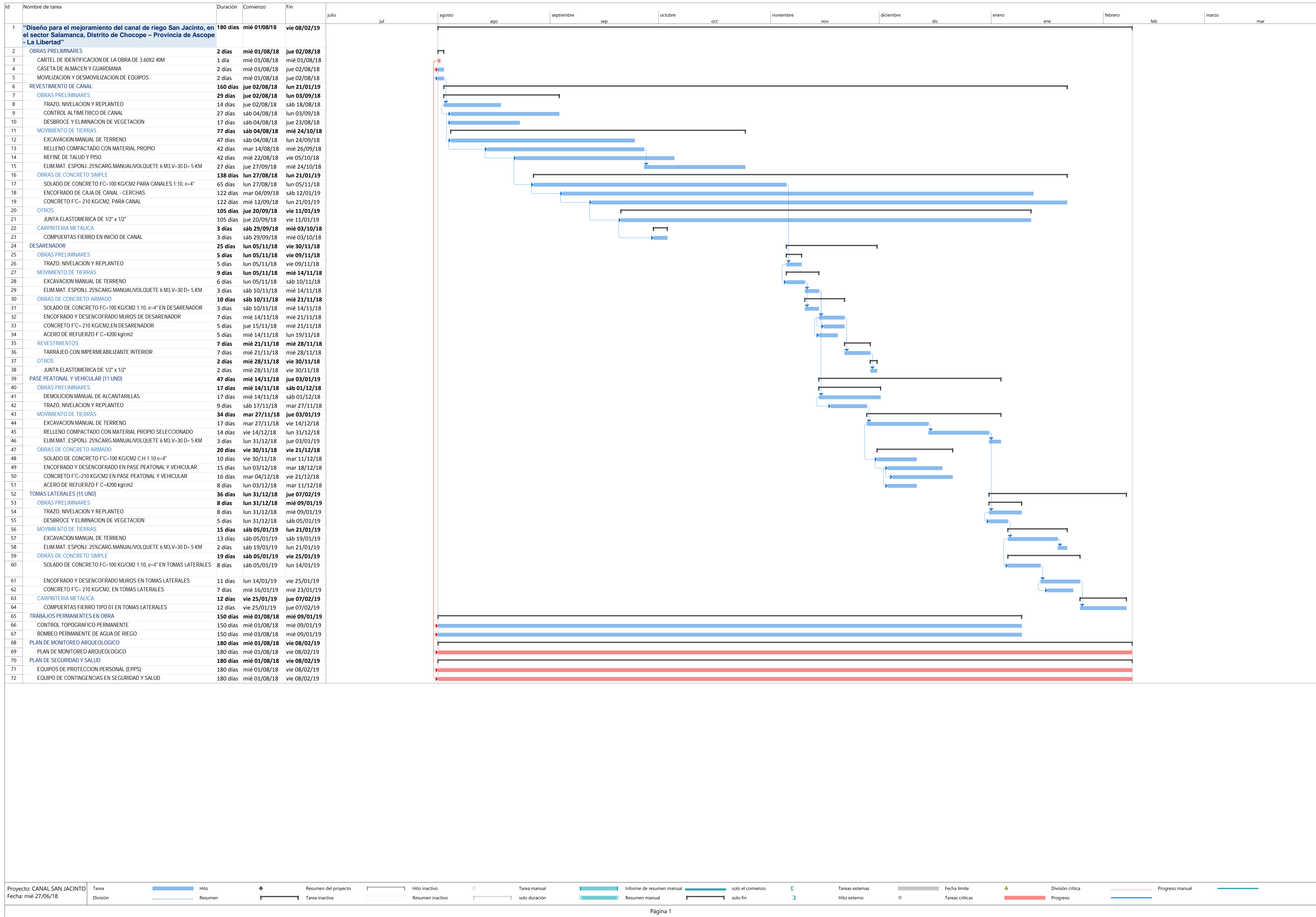
Se refiere al suministro e instalación de botiquín y demás equipos en obra para dar primeros auxilios al personal que pueda resultar herido por causa de algún accidente, además se capacitará a un grupo del personal para dar primeros auxilios y si es necesario trasladar al personal accidentado al centro de sañuda más cercano.

METODO DE MEDICION

La partida realizada se medirá en forma global (glb).

BASES DE PAGO

Se realizará en forma global (glb), entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de la partida.



PANEL FOTOGRÁFICO



FOTO N° 1: En esta toma se observa la captación del Canal, progresiva Km 0+000.



FOTO N° 2: En esta imagen se observa el inicio del canal y la progresiva 0+020 donde se construirá el desarenador.



FOTO N° 3: Se puede observar la abundante vegetación que impide la libre circulación del agua



FOTO N° 4: Apreciamos uno de los constantes problemas que presenta el canal, que son los arenamientos.



FOTO N° 4: Canal San Jacinto en las condiciones actuales



FOTO N° 5: Vista de un tramo del canal, posterior a su mantenimiento cada 6 meses



FOTO N° 6: En la Toma se aprecia la realización del Levantamiento Topográfico, por parte de un especialista en la rama.



FOTO N° 7: Se aprecia la realización del levantamiento Topográfico por parte del alumno proyectista.



FOTO N°8: Se aprecia la excavación de pozos explotarlos con ayuda de los pobladores de la zona



FOTO N°9: Se observa la extracción de muestras de suelos. Calicata N°1 Pro: 0+020.00 km



FOTO N° 10: Extracción de muestras. Calicata N° 1. Progresiva: 0+0.20.00



FOTO N° 11: Excavación de pozos exploratorios. Calicata 3 Progresiva: 3+200.00



FOTO N° 12: Extracción de muestras, calicata N° 6. Progresiva: 6+020.00



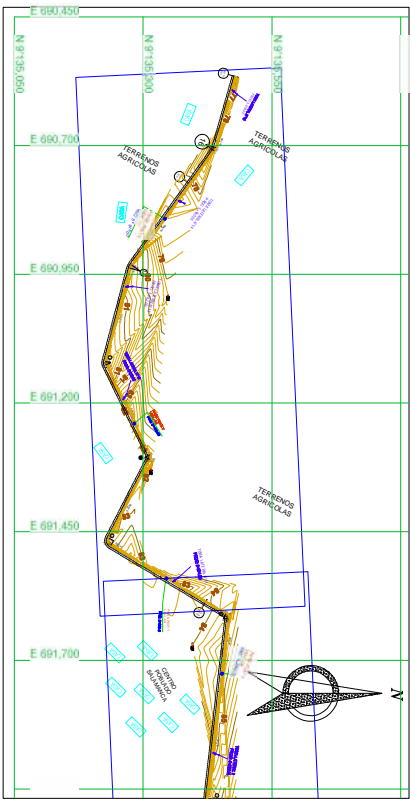
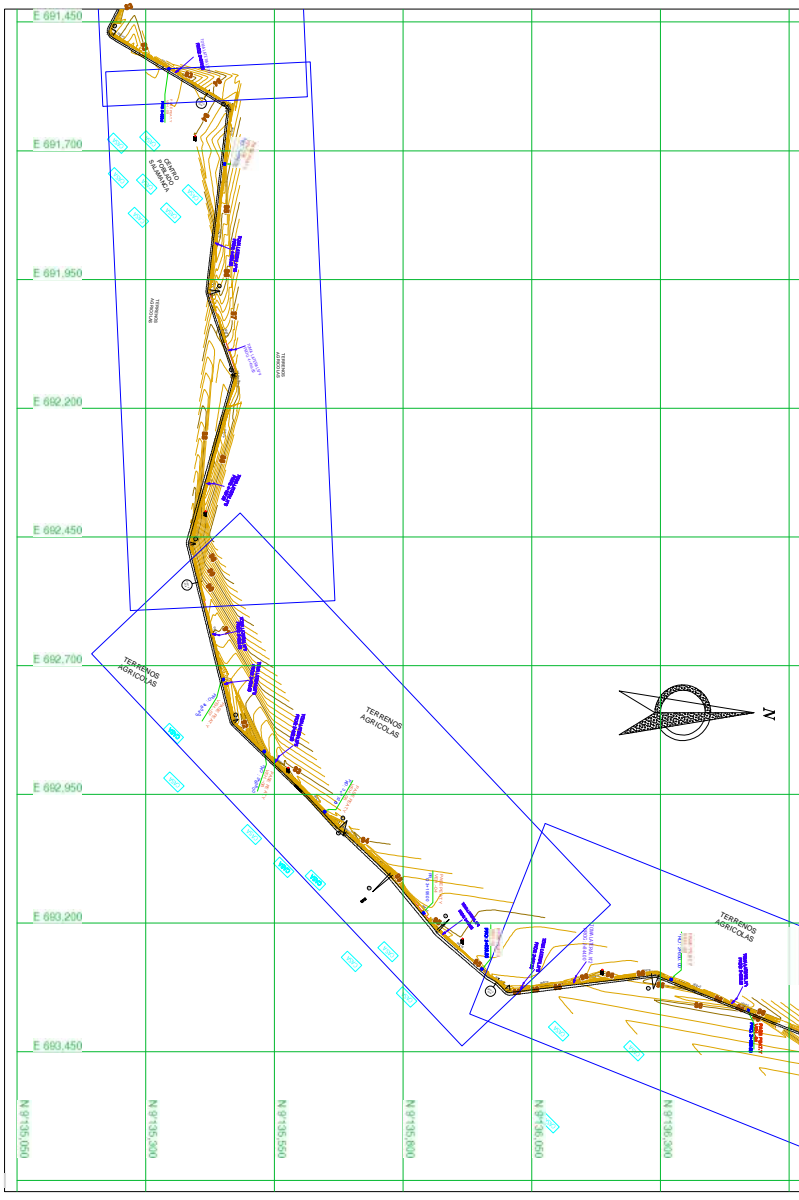
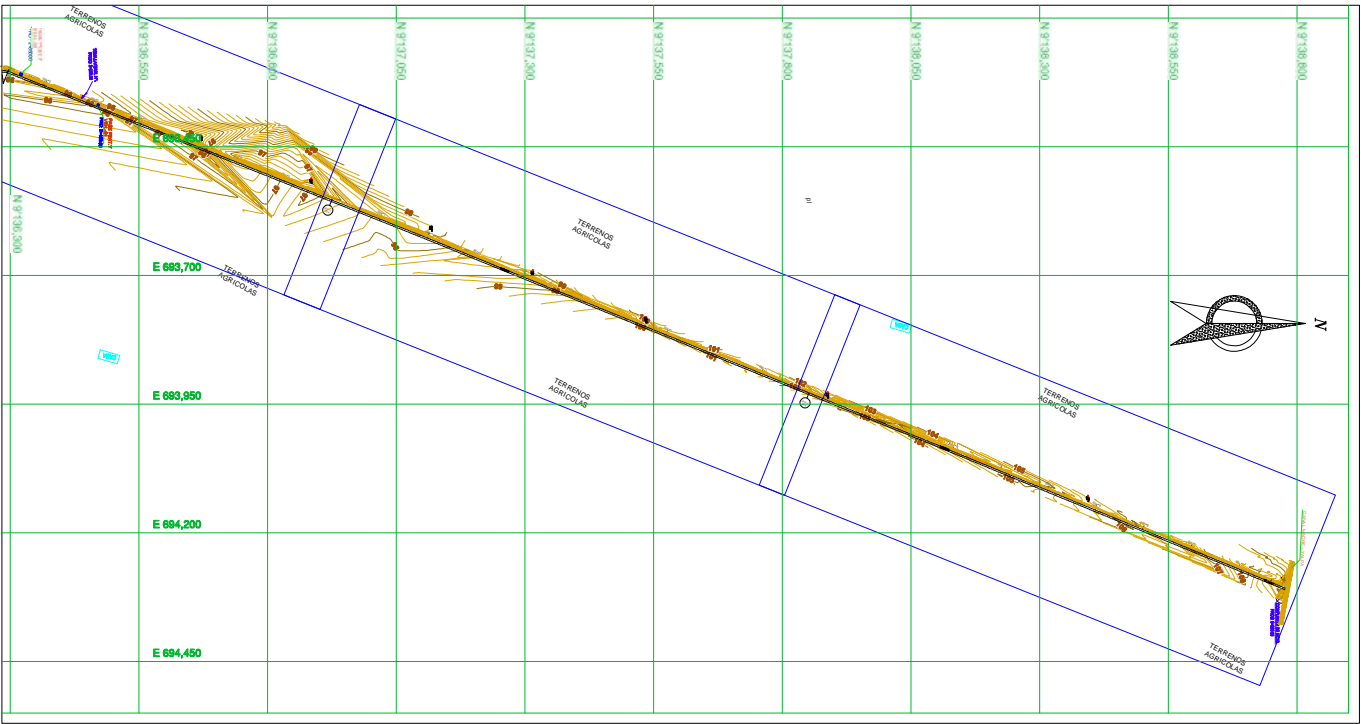
FOTO N° 13: Se observa una plantación de esparrago, uno de los principales productos de la zona.




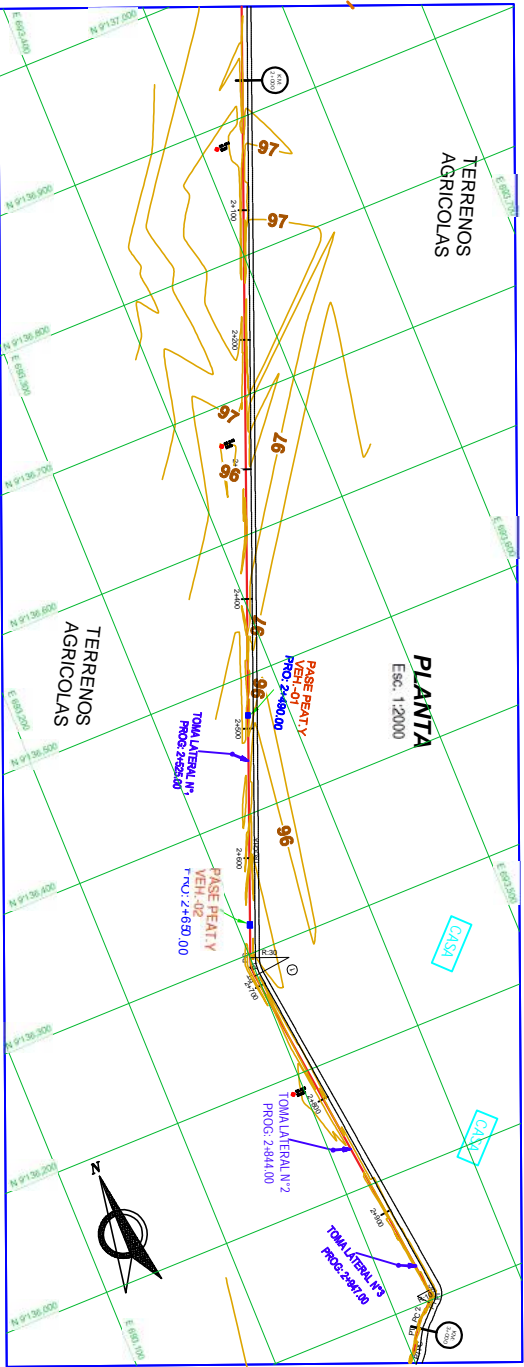
FOTO N° 14: Se aprecia el producto cosechado, Esparrago.



FOTO N° 15: Se aprecia la plantación de Pepino.



| | | | |
|---|------------|--|--|
|  UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL | |
| | | PROYECTO: DISEÑO PARA EL MEDIOAMBIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO EN EL SECTOR SALAMINICA DISTRITO DE CHOCOPÉ - PROVINCIA DE AScope - LA LIBERTAD | |
| BACHILLER EN INGENIERIA: | | ANDRADE CORROVIA, Luis Gastón | |
| ASESOR: | | Ing. JUAN CASTILLO CHAVEZ | |
| FECHA | REVISIONES | DESCRIPCION | |
| | | | |
| ESCALA: | | FECHA: | |
| 1:2500 | | JULIO 2018 | |
| PLANO CLAVE | | LAMINA N°: | |
| | | PC-01 | |



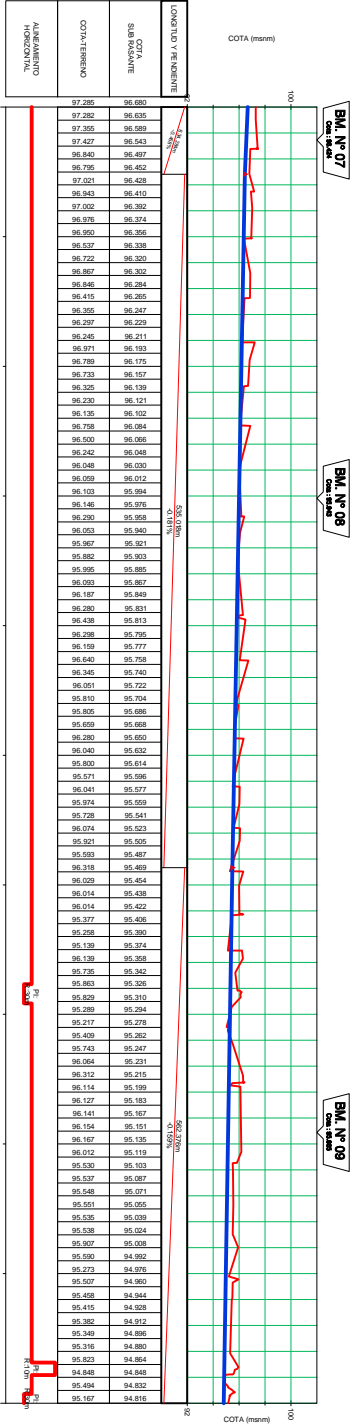
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|---------|-------------------------|
| | L.E. - CANAL PROYECTADO |
| | CUPIVA DE NIVEL |
| | VIVEREDA |
| | TOMA LATERAL |
| | PASE VEH Y PEAT |
| | RAMO DE CURVA |

ESCALA GRÁFICA HORIZONTAL



| CUADRO DE ELEMENTO DE CURVA | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-------|-------|----------|-------------|------|----------|----------|----------|
| P.I. # | DELTA (°) | R (m) | T (m) | L.C. (m) | C. EXT. (m) | P.I. | P.C. | P.T. | |
| 1 | 28°26'57" | 30 | 7.044 | 14.00 | 14.24 | 0.05 | 2+684.27 | 2+636.67 | 2+601.56 |
| 2 | 55°28'46" | 10 | 5.293 | 9.68 | 9.31 | 1.30 | 2+713.02 | 2+698.56 | 2+713.21 |

| CUADRO DE ELEMENTO DE CURVA | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| CURVA | P.I. | P.C. | P.T. | ESTE | NORTE | ESTE | NORTE | ESTE | NORTE |
| 1 | 2+684.27 | 2+636.67 | 2+601.56 | 60.029718 | 91.362013 | 60.029718 | 91.362013 | 60.029718 | 91.362013 |
| 2 | 2+713.02 | 2+698.56 | 2+708.24 | 60.033176 | 91.360018 | 60.033176 | 91.360018 | 60.033176 | 91.360018 |



PERFIL LONGITUDINAL

Escala:
H 1:2000
V 1:200

| Relación de Pases Peatonales y Vehiculares | | | | |
|--|-------------|------------|---------------|------------|
| Nombre | Norte | Este | Cota de Fondo | Progresiva |
| Pase veh. p. N°1 | 9136471.211 | 693358.078 | 95.550 | 2+480.00 |
| Pase veh. p. N°2 | 9136321.378 | 693309.600 | 95.373 | 2+650.00 |

| Relación de Tomas Laterales | | | | |
|-----------------------------|-------------|------------|---------------|------------|
| Nombre | Norte | Este | Cota de Fondo | Progresiva |
| Comp. Inicio | 9136778.996 | 694003.698 | 107.300 | 0+000.00 |
| T. Lateral - N°1 | 9136438.379 | 693355.662 | 95.590 | 2+453.00 |
| T. Lateral - N°2 | 9136131.370 | 693316.060 | 95.080 | 2+844.00 |
| T. Lateral - N°3 | 9136028.967 | 693326.241 | 94.900 | 2+947.00 |



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO EN EL SECTOR SANAMAYCA, DISTRITO DE "LA LIBERTAD"

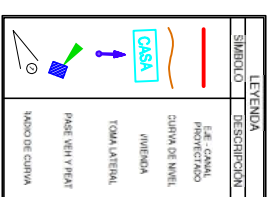
BACHILLER EN INGENIERIA:
ANDRADE CORDOVA, LUIS GABRILO

ASESOR:
Ing. JUAN CASTILLO CHAVEZ

FECHA:
REVISIONES:
DESCRIPCION:

ESCALA:
INDICADA
FECHA:
JULIO 2016

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
Km. 02+000 - Km. 03+000
LÁMINA N°:
PP-03




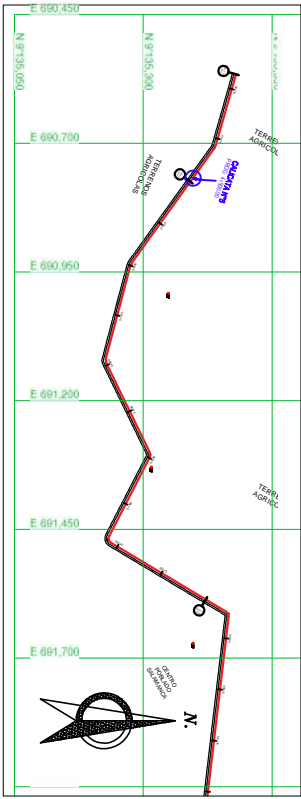
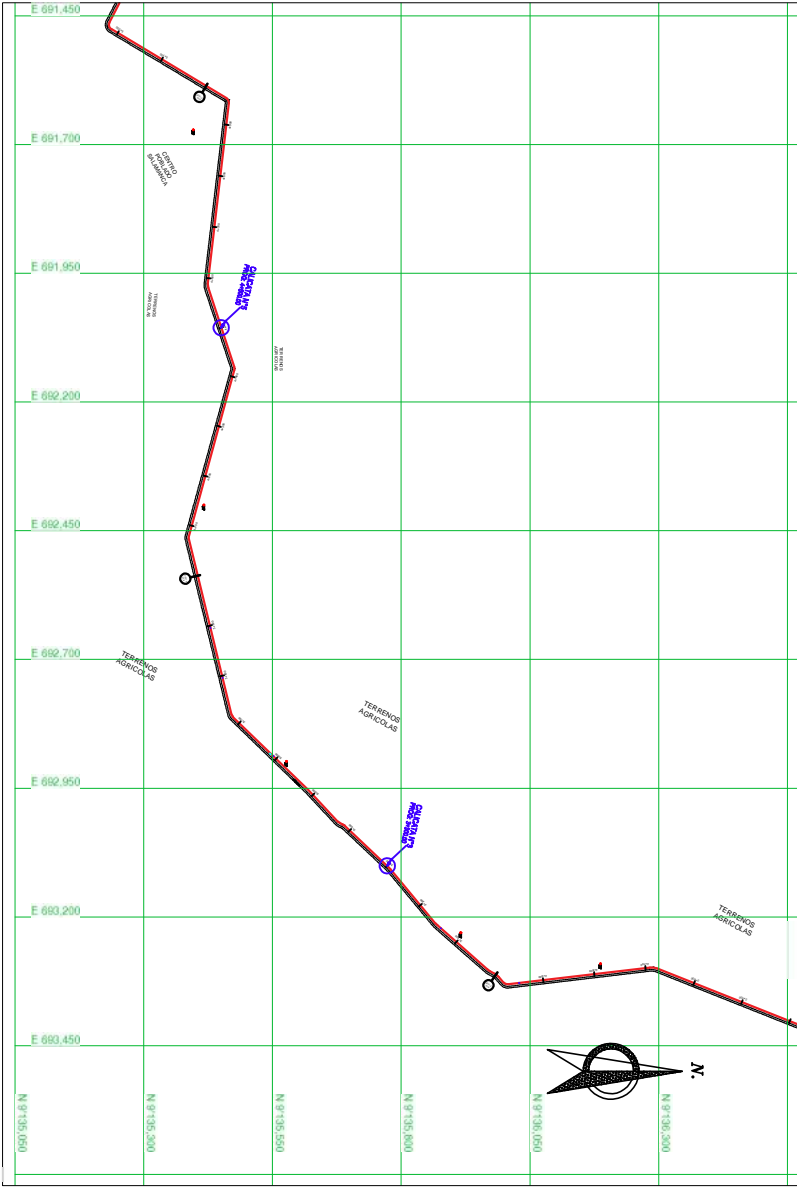
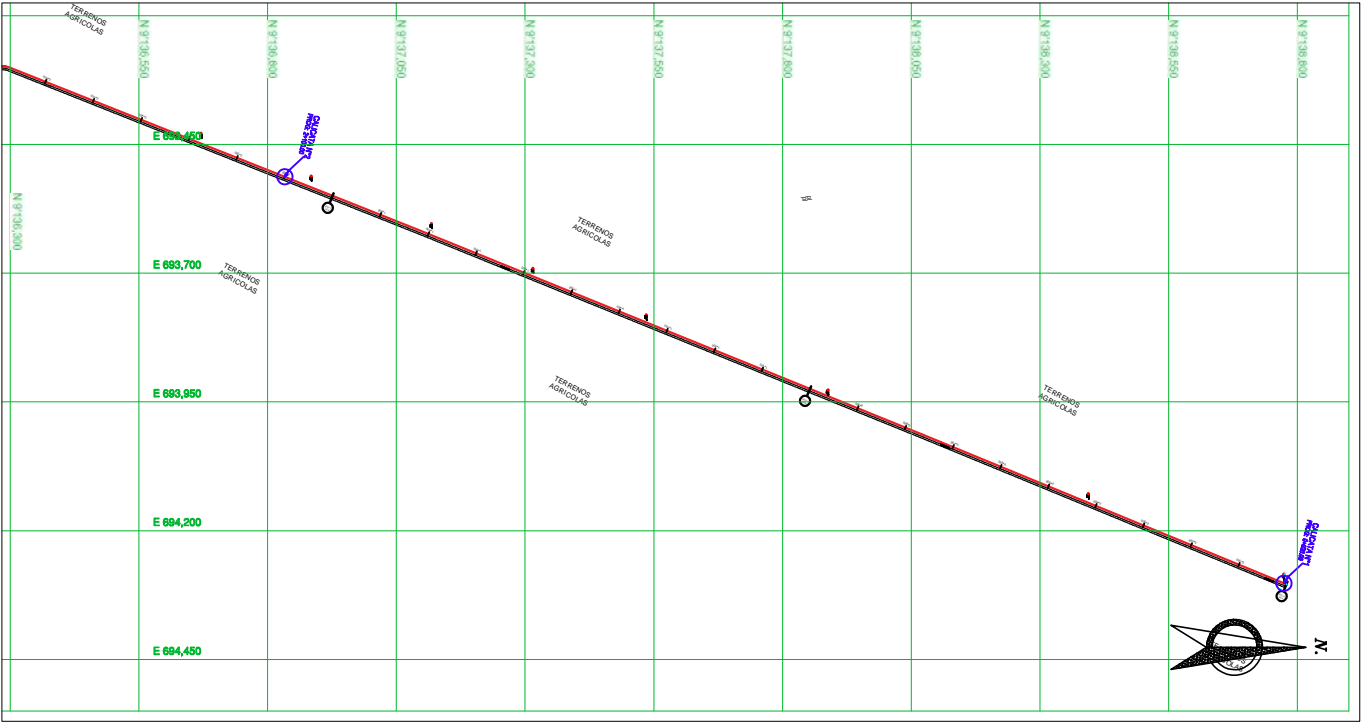
PERFIL LONGITUDINAL

Escalas:

| | |
|---|--------|
| H | 1:2000 |
| V | 1:200 |

| Relación de Tomas Laterales | | | |
|-----------------------------|-------------|------------|---------------|
| Nombre | Nota | Este | Cada de Fondo |
| T. Lateral - Nº0 | 9135419,040 | 692346,450 | 00,420 |
| T. Lateral - Nº9 | 9135461,334 | 692087,704 | 86,060 |
| T. Lateral - Nº10 | 9135435,200 | 691879,570 | 95,280 |
| | | | 44650,00 |

| | |
|---|---------------------------|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
| FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL | |
| PROYECTO: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN AGUSTÍN EN EL SECTOR SISMAMPAC, DISTRITO DE SISMAMPAC, PROVINCIA DE AYODEPE, LA LIBERTAD | |
| BACHILLER EN INGENIERÍA: ANDRÉADE CORDOVA, Luis Gustavo | |
| ASESOR: | Ing. JUAN CASTILLO CHAVEZ |
| REVISIONES | |
| FECHA | DESCRIPCION |
| | |
| | |
| | |
| | |
| ESCALA: | FECHA: |
| INDICADA | JULIO 2018 |
| PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 04+000 - Km. 05+000 | |
| LÁMINA N.º: PP-05 | |



| Calicata | Kilometraje | Profundidad(m) |
|----------|-------------|----------------|
| C-1 | Km 0+000 | 1.2 |
| C-2 | Km 1+000 | 1.2 |
| C-3 | Km 2+100 | 1.2 |
| C-4 | Km 3+300 | 1.2 |
| C-5 | Km 4+500 | 1.2 |
| C-6 | Km 6+020 | 1.2 |

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO EN EL SECTOR SALAMANCA DISTRITO DE CHOCODE - PROVINCIA DE AScope - LA LIBERTAD

BACHILLER EN INGENIERIA: ANDRADE CORROYA Luis Gastino

ASESOR: Ing. JUAN CASTILLO CHAVEZ

FECHA: DESCRIPCION

ESCALA: 1:2500

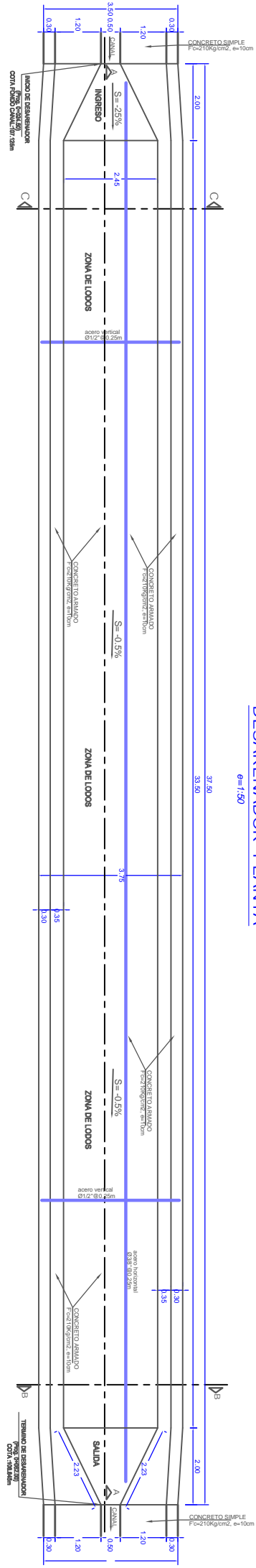
FECHA: JULIO 2018

PLANO DE CALICATAS

LAMINA N°: PCA-01

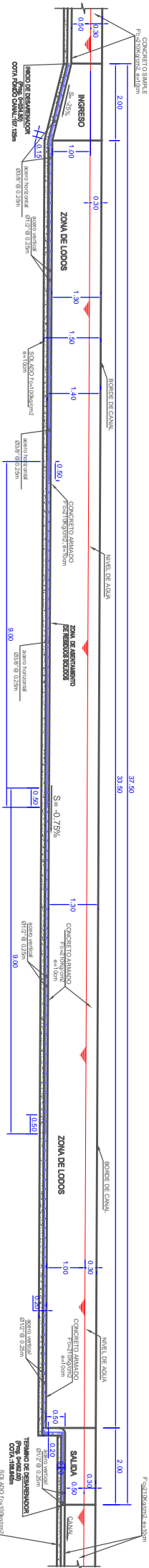
DESARENADOR - PLANIA

θ=1:50



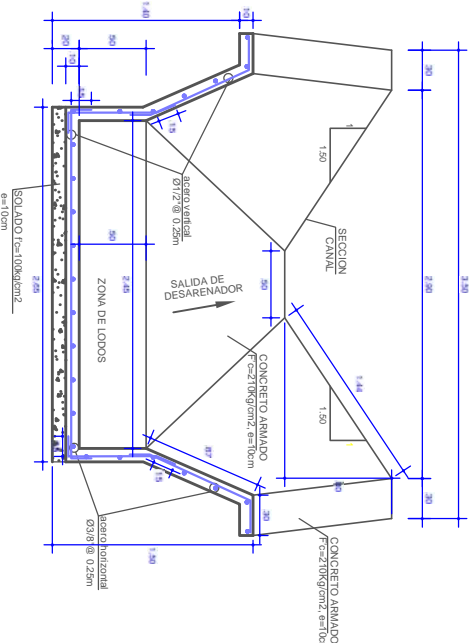
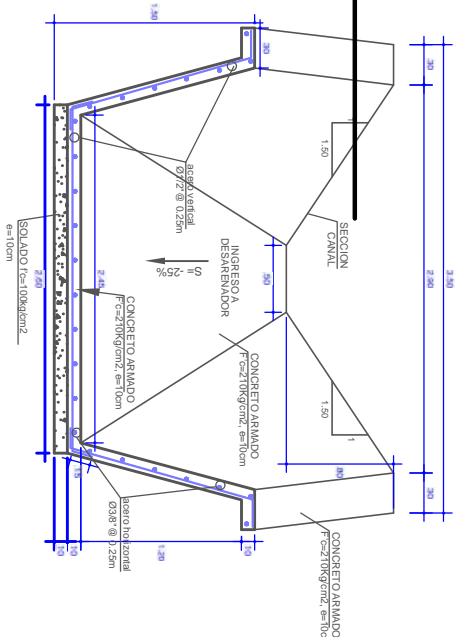
SECCION A-A

θ=1:50



SECCION C-C

θ=1:20



ESPECIFICACIONES

SOLADO EN TODO EL CANAL : f_c = 100kg/cm²
Concreto simple en canal : f_c = 210 kg/cm²
Concreto Armado en desarenador : f_c = 210 kg/cm²
Acero : f_y = 4200 kg/cm²
Recubrimiento : 4.00 cm
Dobles en patas de acero L=15cm



FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO PARA EL MANTENIMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN AGUSTO EN LA ZONA DE RIEGO

SECCION SOLIDARIDAD, DISEÑO Y PROYECTO DE RIEGO

LA LIBERTAD

BACHILLER EN INGENIERIA:

ANDRADE CORDOVA Luis Gustavo

ASESOR:

Ing. JUAN CASTILLO CHAVEZ

FECHAS:

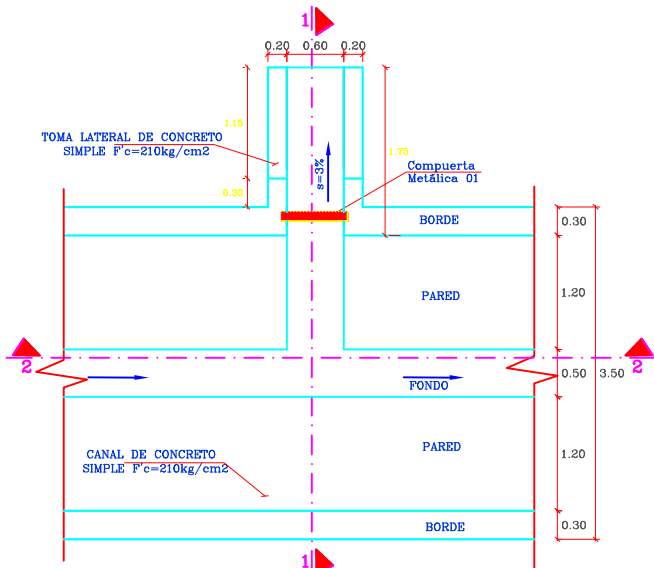
INDICADA

FECHA:

JULIO 2018

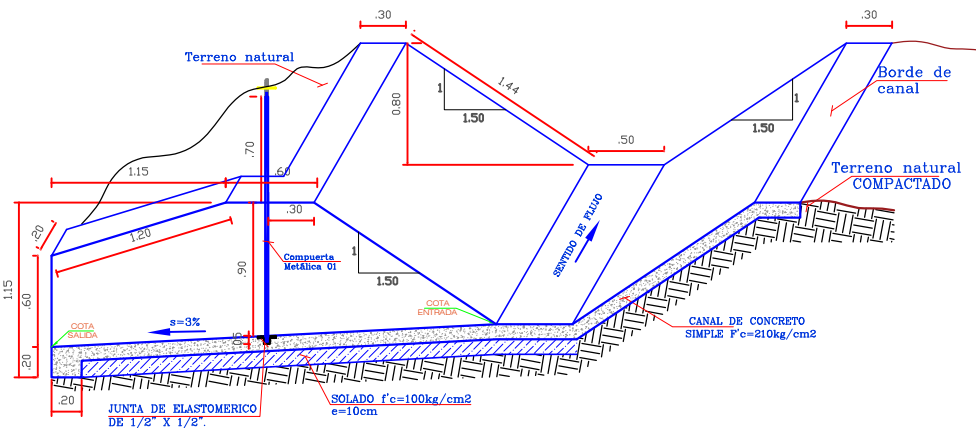
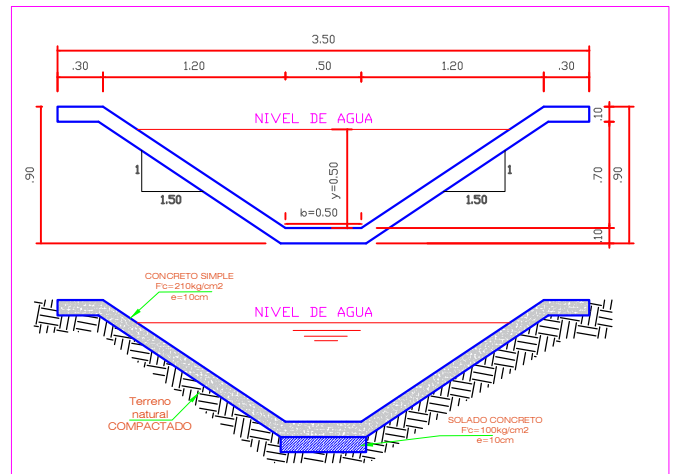
LAMINA N°:

PD-01



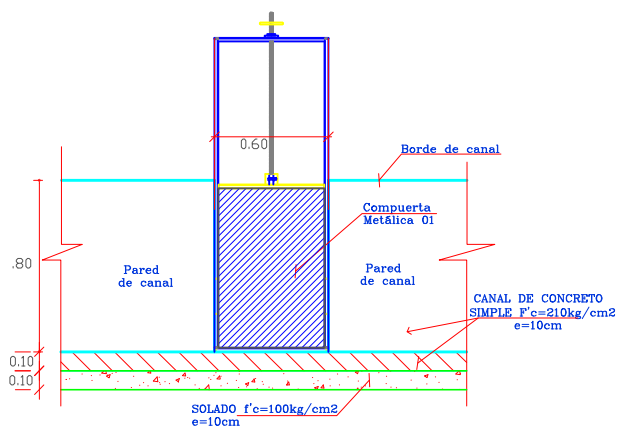
PLANTA TOMA LATERAL

SECCION CANAL ESC:1/50



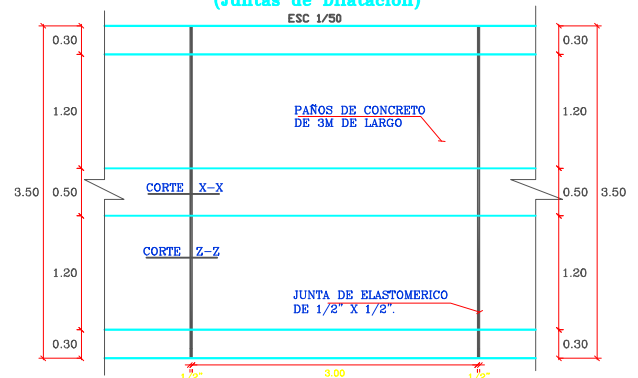
CORTE 1-1

| Nombre | Norte | Este | Cota de Fondo | Progresiva |
|-------------------|-------------|-------------|---------------|------------|
| Comp Inicio | 9138778.996 | 694303.996 | 107.300 | 0+000.00 |
| T. Lateral - N°1 | 9136438.379 | 693355.662 | 95.590 | 2+525.00 |
| T. Lateral - N°2 | 9136131.370 | 693316.060 | 95.060 | 2+844.00 |
| T. Lateral - N°3 | 9136028.867 | 693328.241 | 94.900 | 2+947.00 |
| T. Lateral - N°4 | 9135876.992 | 693221.961 | 94.600 | 3+140.00 |
| T. Lateral - N°5 | 9135551.648 | 692887.563 | 92.390 | 3+608.00 |
| T. Lateral - N°6 | 9135453.145 | 692735.628 | 91.200 | 3+796.00 |
| T. Lateral - N°7 | 9135429.601 | 692638.674 | 90.520 | 3+895.00 |
| T. Lateral - N°8 | 9135419.040 | 692346.450 | 88.420 | 4+197.00 |
| T. Lateral - N°9 | 9135461.334 | 692087.704 | 86.060 | 4+466.00 |
| T. Lateral - N°10 | 9135435.200 | 691879.570 | 85.280 | 4+680.00 |
| T. Lateral - N°11 | 9135357.445 | 691547.995 | 82.960 | 5+074.00 |
| T. Lateral - N°12 | 9135260.800 | 691193.840 | 81.620 | 5+530.00 |
| T. Lateral - N°13 | 9135265.290 | 6909074.290 | 80.550 | 5+762.00 |
| T. Lateral - N°14 | 9135368.262 | 690806.621 | 78.860 | 5+960.00 |
| T. Lateral - N°15 | 9135472.708 | 690591.480 | 77.660 | 6+203.00 |

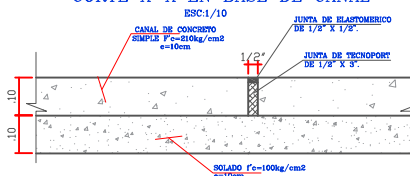


CORTE 2-2

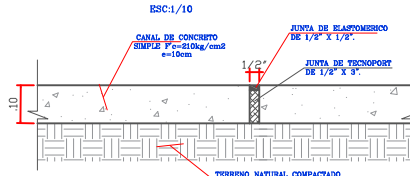
PLANTA DEL CANAL (Juntas de Dilatación) ESC 1/50



CORTE X-X EN BASE DE CANAL ESC:1/10




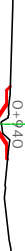
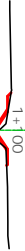









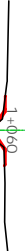




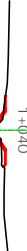




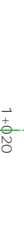





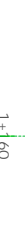
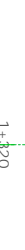

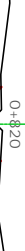









CORTE Z-Z EN PARED DE CANAL ESC:1/10







| | |
|---|---------------------|
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL | |
| PROYECTO: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JUANITO EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPÉ - PROVINCIA DE JACUPA LA LIBERTAD" | |
| BACHILLER EN INGENIERIA: ANDRADE CORDOVA, Luis Gustavo | |
| ASESOR: Ing. JUAN CASTILLO CHÁVEZ | |
| FECHA: | REVISIÓN: |
| INDICADA | FECHA: |
| JUNTAS Y TOMAS LATERALES | LÁMINA N°: JT-01 |

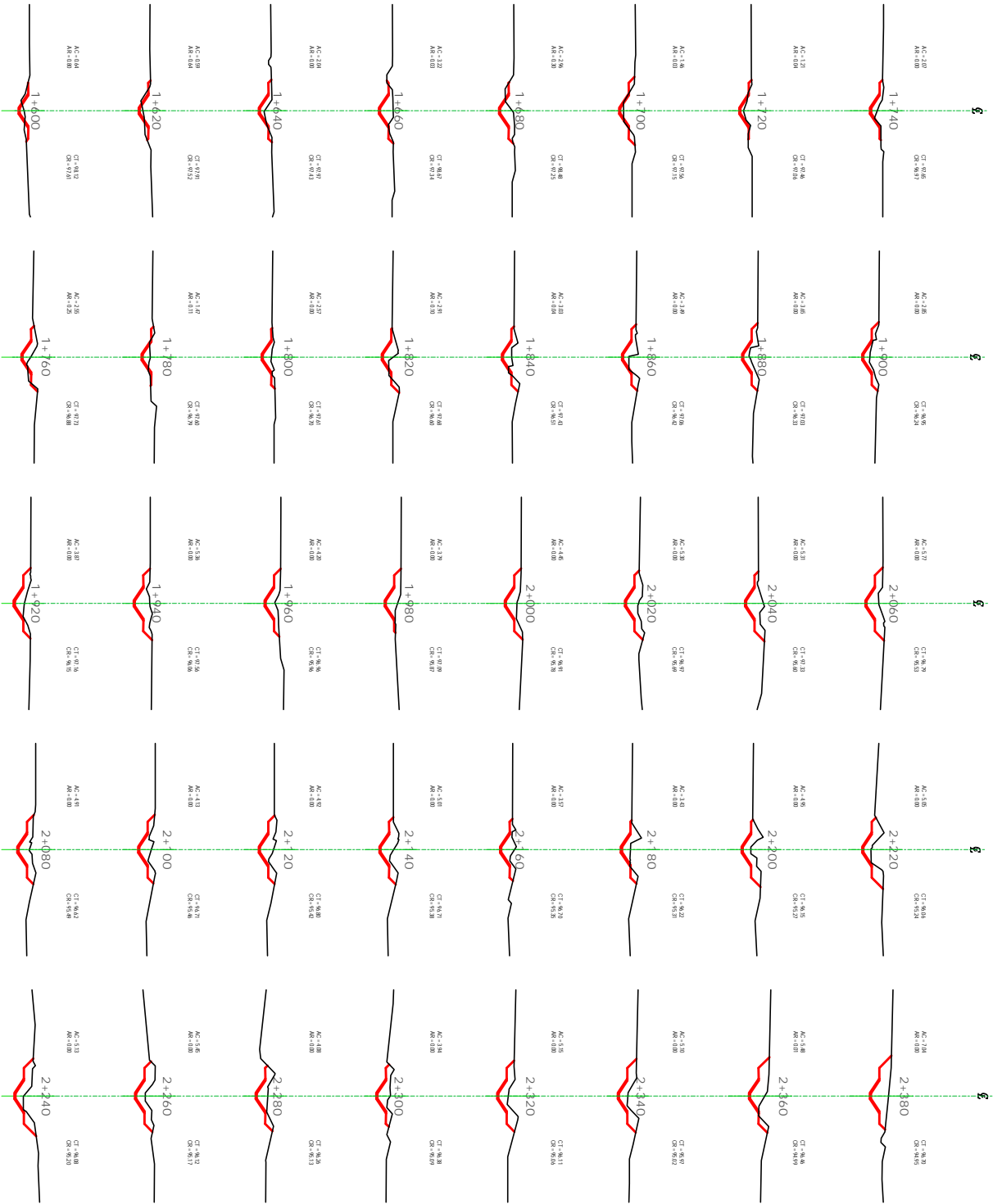
| Station | AC (mm) | CT (mm) | CR (mm) |
|---------|----------------------|--------------------------|---------|
| 0+000 | AC: 4.49 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+000 |
| 0+020 | AC: 4.47 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+020 |
| 0+040 | AC: 4.46 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+040 |
| 0+060 | AC: 4.55 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+060 |
| 0+080 | AC: 4.54 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+080 |
| 0+100 | AC: 4.53 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+100 |
| 0+120 | AC: 4.49 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+120 |
| 0+140 | AC: 4.48 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+140 |
| 0+160 | AC: 4.47 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+160 |
| 0+180 | AC: 4.46 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+180 |
| 0+200 | AC: 4.45 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+200 |
| 0+220 | AC: 4.44 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+220 |
| 0+240 | AC: 4.43 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+240 |
| 0+260 | AC: 4.42 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+260 |
| 0+280 | AC: 4.41 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+280 |
| 0+300 | AC: 4.40 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+300 |
| 0+320 | AC: 4.39 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+320 |
| 0+340 | AC: 4.38 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+340 |
| 0+360 | AC: 4.37 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+360 |
| 0+380 | AC: 4.36 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+380 |
| 0+400 | AC: 4.35 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+400 |
| 0+420 | AC: 4.34 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+420 |
| 0+440 | AC: 4.33 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+440 |
| 0+460 | AC: 4.32 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+460 |
| 0+480 | AC: 4.31 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+480 |
| 0+500 | AC: 4.30 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+500 |
| 0+520 | AC: 4.29 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+520 |
| 0+540 | AC: 4.28 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+540 |
| 0+560 | AC: 4.27 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+560 |
| 0+580 | AC: 4.26 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+580 |
| 0+600 | AC: 4.25 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+600 |
| 0+620 | AC: 4.24 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+620 |
| 0+640 | AC: 4.23 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+640 |
| 0+660 | AC: 4.22 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+660 |
| 0+680 | AC: 4.21 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+680 |
| 0+700 | AC: 4.20 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+700 |
| 0+720 | AC: 4.19 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+720 |
| 0+740 | AC: 4.18 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+740 |
| 0+760 | AC: 4.17 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+760 |
| 0+780 | AC: 4.16 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+780 |
| 0+800 | AC: 4.15 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+800 |
| 0+820 | AC: 4.14 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+820 |
| 0+840 | AC: 4.13 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+840 |
| 0+860 | AC: 4.12 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+860 |
| 0+880 | AC: 4.11 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+880 |
| 0+900 | AC: 4.10 AB: 0.00 | CT: 100.00 CR: 100.00 | 0+900 |


|  UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|-------------|------------|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| PROYECTO: DISEÑO PARA EL MONITOREO DEL CANAL DE RIEGO SAN AGUSTO EN EL SECTOR AGROPECUARIO, DISTRITO DE SAN JOSÉ, PROVINCIA DE CAJAMARCA, LA LIBERTAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BACHILLER EN INGENIERÍA: ANDRADE CORDOVA, Luis Galardo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASESOR: Ing. JUAN CASTILLO CHAVEZ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table><tr><th>FECHA</th><th>REVISIONES</th><th>DESCRIPCION</th></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> | | FECHA | REVISIONES | DESCRIPCION | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA | REVISIONES | DESCRIPCION | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESCALA: 1:20 | FECHA: JULIO 2018 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SECCIONES TRANSVERSALES KM: 0+000.00 - 0+780.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LÁMINA N.º: ST-01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



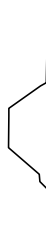

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
|  <p>AC-1.19 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.14</p> |  <p>AC-1.09 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-1.09 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-1.09 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-1.19 AS-1.16 CT-1.00 CR-1.13</p> |
|  <p>AC-2.26 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.13</p> |  <p>AC-2.06 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.09</p> |  <p>AC-2.10 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-2.10 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-2.10 AS-1.16 CT-1.00 CR-1.13</p> |
|  <p>AC-1.09 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.12</p> |  <p>AC-1.10 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.12</p> |  <p>AC-1.10 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.12</p> |  <p>AC-1.10 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.12</p> |  <p>AC-1.10 AS-1.16 CT-1.00 CR-1.13</p> |
|  <p>AC-2.30 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.11</p> |  <p>AC-1.06 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.09</p> |  <p>AC-2.29 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-1.09 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-1.10 AS-1.16 CT-1.00 CR-1.13</p> |
|  <p>AC-2.30 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.11</p> |  <p>AC-1.06 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.09</p> |  <p>AC-2.29 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-1.09 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-1.10 AS-1.16 CT-1.00 CR-1.13</p> |
|  <p>AC-2.26 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.13</p> |  <p>AC-1.06 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.09</p> |  <p>AC-2.10 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-2.10 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-2.10 AS-1.16 CT-1.00 CR-1.13</p> |
|  <p>AC-2.09 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.09</p> |  <p>AC-1.06 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.09</p> |  <p>AC-1.09 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-1.09 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-1.09 AS-1.16 CT-1.00 CR-1.13</p> |
|  <p>AC-2.10 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-1.07 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.09</p> |  <p>AC-1.10 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-1.10 AS-1.00 CT-1.00 CR-1.10</p> |  <p>AC-1.10 AS-1.16 CT-1.00 CR-1.13</p> |

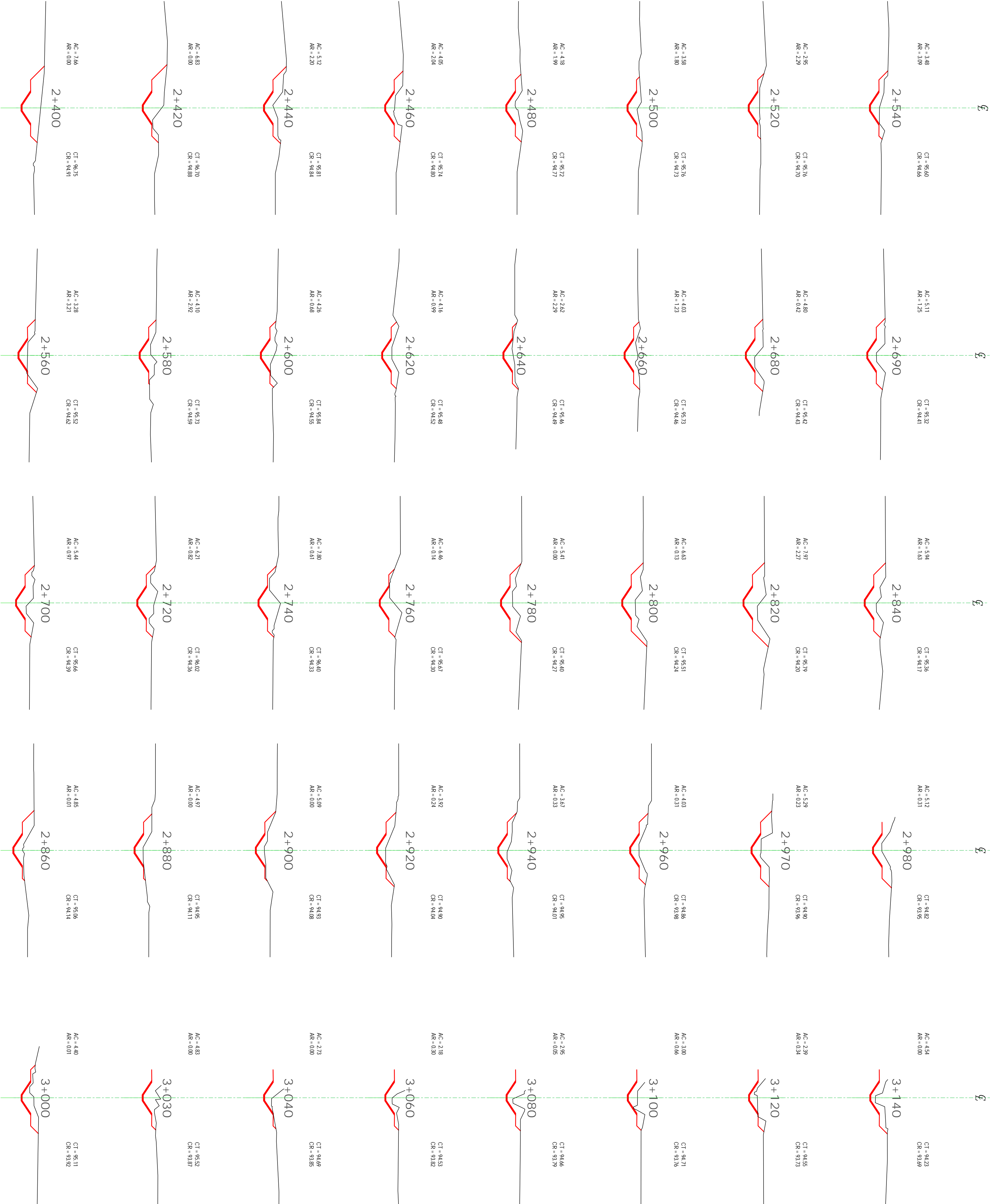
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|------------|--|-------------|--|--|--|--|--|--|------------------------|
| | PROYECTO: DISEÑO DEL MEZCLAMIENTO EN PLANTA DE RESERVA SAN JUAN DEL RÍO DEL DISTRITO DE ALAMÁNICA, DISTRITO DE CHOCOMA, PROVINCIA DE SUCRE, LA LIBERTAD | | | | | | | | | | | |
| BACHILLER EN INGENIERÍA: ANDRÁDE CORDOVA, Luis Gasberto | | ASESOR: Ing. JUAN CASTILLO CHAVEZ | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>FECHA</th> <th>REVISIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td>DESCRIPCION</td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> | | FECHA | REVISIONES | | DESCRIPCION | | | | | | | ESCALA: 1/20 |
| FECHA | REVISIONES | | | | | | | | | | | |
| | DESCRIPCION | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| JULIO 2018 | | FECHA: | | | | | | | | | | |
| SECCIONES TRANSVERSALES KM. 0+800.00 - 1+580.00 | | | | | | | | | | | | |
| LÁMINA N°: ST-02 | | | | | | | | | | | | |


| LEYENDA | |
|---|-----------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|  | SECCIÓN DEL CANAL PROTEGIDO |
|  | EJE DE CANAL |
|  | SECCIÓN DEL CANAL EXISTENTE |
| 0+000 | PROGRESIVA |
| CT | COTA DE TERRENO |
| CR | COTA DE PASADITE |
| AC | ÁREA DE CORTE |
| AR | ÁREA DE RELLENO |







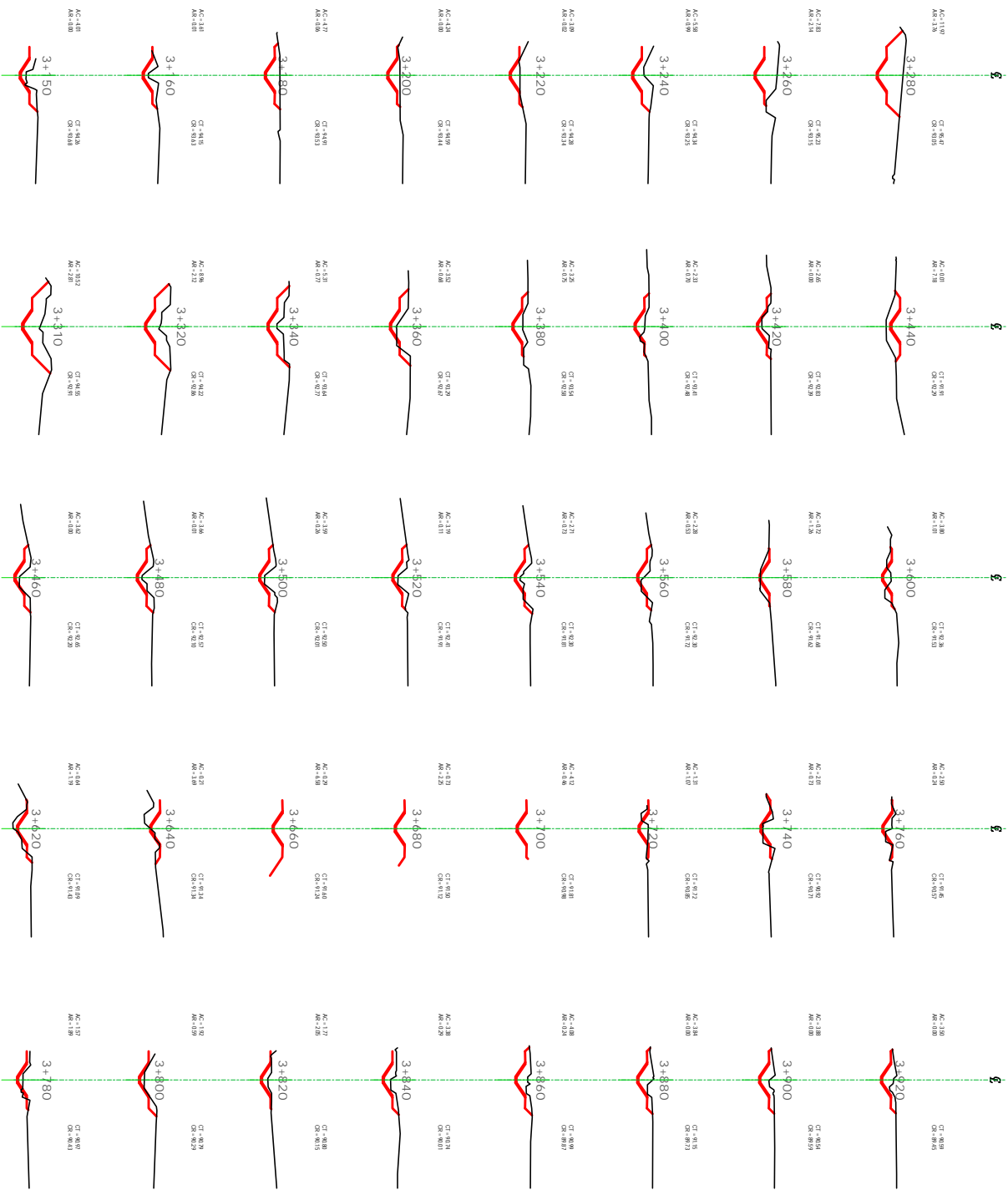
| | |
|---|-----------------------------|
|  UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL | |
| PROYECTO: "TUBERÍA PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO EN EL SECTOR SANAMAYCA, DISTRITO DE "PROVINCIA DE PASCO, "LA LIBERTAD" | |
| BACHILLER EN INGENIERÍA: ANDRADE CORDOVA, LUIS GABRIEL | |
| ASESOR: Ing. JUAN CASTILLO CHAVEZ | |
| FECHA: | REVISIONES |
| | DESCRIPCIÓN |
| ESCALA: | FECHA: |
| 1/200 | JULIO 2018 |
| SECCIONES TRANSVERSALES KM. 1+680.00 - 2+380.00 | LÁMINA N.º: ST-03 |


| LEYENDA | |
|---|------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCION |
|  | SECCION DEL CANAL PROYECTADO |
|  | EJE DE CANAL |
|  | SECCION DEL CANAL EXISTENTE |
|  | PROGRESIVA |
| CT | COTA DE TERRENO |
| CR | COTA DE RASANTE |
| AC | AREA DE CORTE |
| AR | AREA DE RELLENO |






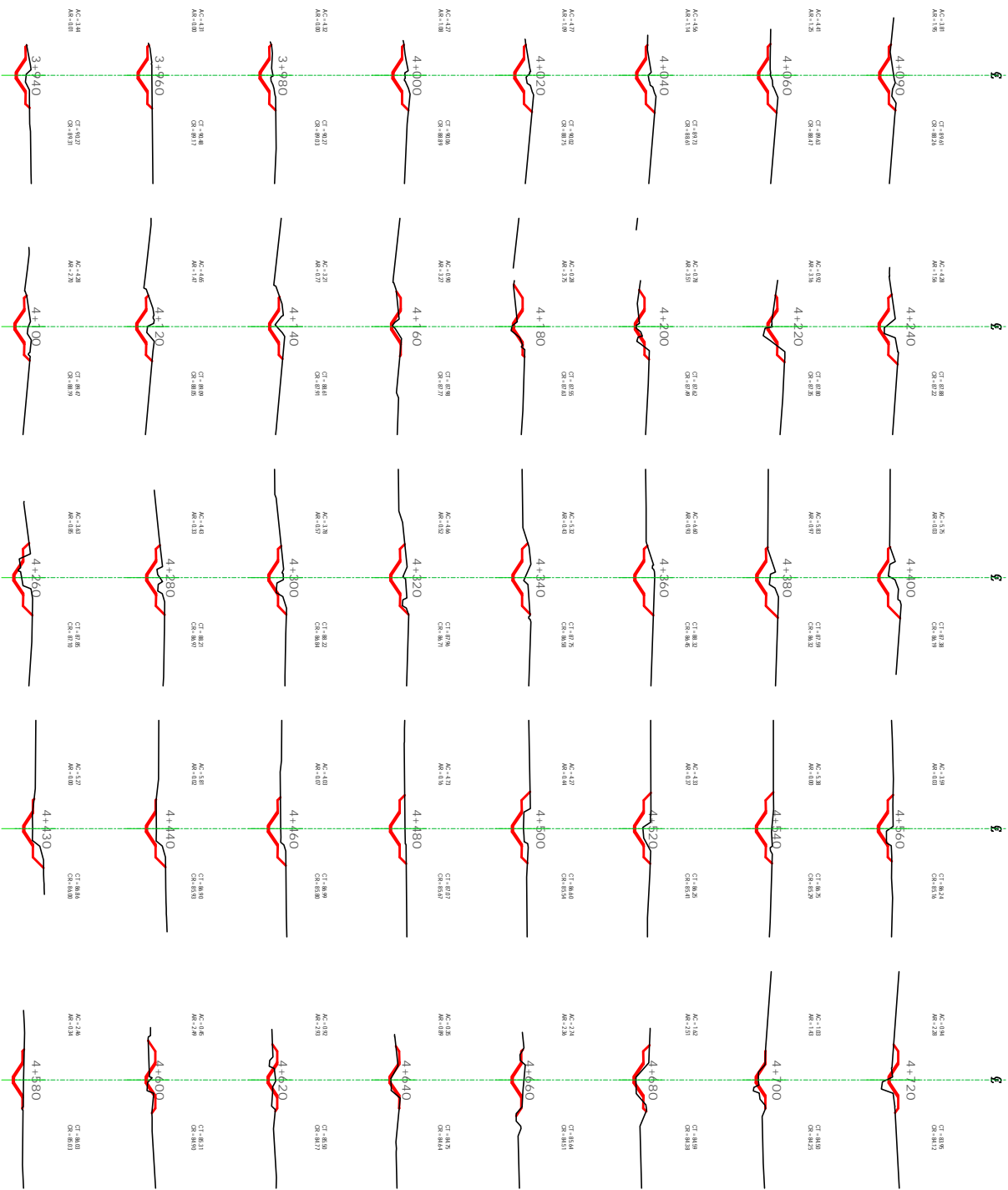
| | |
|--|---------------------------|
|  UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | |
| FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL | |
| PROYECTO: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO, EN EL SECTOR SALAMANCA, DISTRITO DE CHOCOPÉ - PROVINCIA DE ASCOPE - LA LIBERTAD" | |
| BACHILLER EN INGENIERIA: ANDRADE CÓRDOVA, Luis Gustavo | |
| ASESOR: Ing°. JUAN CASTILLO CHÁVEZ | |
| FECHA | REVISIONES DESCRIPCION |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| ESCALA: 1/200 | FECHA: JULIO 2018 |
| SECCIONES TRANSVERSALES KM: 2+400.00 - 3+140.00 | |
| LÁMINA N°: ST-04 | |


| LEYENDA | |
|---|-----------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCION |
|  | SECCION DEL CANAL PROTEGIDO |
|  | EJE DE CANAL |
|  | SECCION DEL CANAL EXISTENTE |
| 0+000 | PROGRESIVA |
|  | COTA DE TERRENO |
| CT | COTA DE PASANTE |
| CR | AREAL DE CORTE |
| AC | AREAL DE RELLENO |
| AR | |



| | |
|---|-----------------------------|
|  UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA, ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL | |
| PROYECTO: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO EN EL SECTOR SANAMAYCA, DISTRITO DE TACABAMBA, PROVINCIA DE PASCO, "LA LIBERTAD" | |
| BACHILLER EN INGENIERIA: ANDRÁDE CORDOVA, LUIS GABRIEL | |
| ASESOR: Ing. JUAN CASTILLO CHAVEZ | |
| FECHA: | REVISIONES |
| | DESCRIPCION |
| ESCALA: | FECHA: |
| 1/200 | JULIO 2018 |
| SECCIONES TRANSVERSALES KM. 3+150.00 - 3+920.00 | LÁMINA N.º: ST-05 |


| LEYENDA | |
|---|------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCION |
|  | SECCION DEL CANAL PROYECTADO |
|  | EJE DE CANAL |
|  | SECCION DEL CANAL EXISTENTE |
| 0+000 | PROGRESIVA |
| CT | COTA DE TERRENO |
| CR | COTA DE PASADITE |
| AC | AREA DE CORTE |
| AR | AREA DE RELLENO |



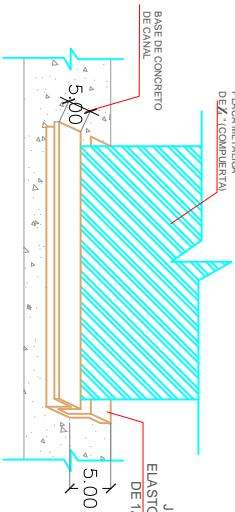
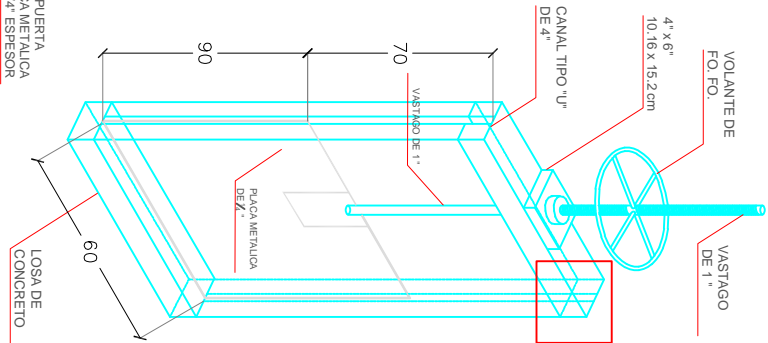
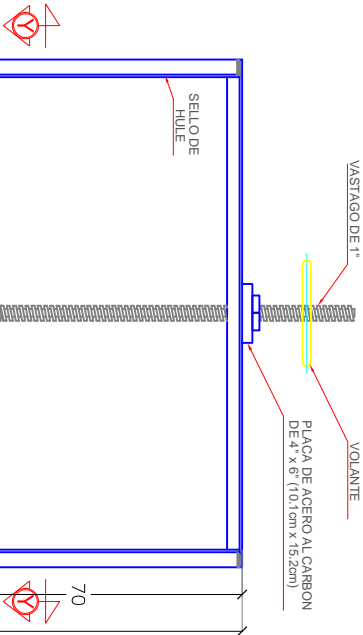
| | |
|---|-----------------------------|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL | |
| PROYECTO: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO EN EL SECTOR SANAMAYCA, DISTRITO DE PROMOCIÓN DE ASESORE, LA LIBERTAD" | |
| BACHILLER EN INGENIERÍA: ANDRÁDE CORDOVA, LUIS GABRIEL | |
| ASESOR: Ing.º JUAN CASTILLO CHAVEZ | |
| FECHA: | REVISIONES |
| | DESCRIPCION |
| ESCALA: | FECHA: |
| 1/200 | JULIO 2018 |
| SECCIONES TRANSVERSALES KM. 3+940.00 - 4+720.00 | LÁMINA N.º: ST-06 |

The figure displays 25 cross-section diagrams of a road and its drainage system, arranged in a 5x5 grid. Each diagram shows a road cross-section with a central dashed line, a red line representing the drainage ditch, and a black line representing the road edge. The diagrams are labeled with stationing (e.g., 4+860, 5+000, 5+100) and include codes for the road (AC) and drainage (CT) systems. The diagrams are arranged in a grid with stationing increasing from left to right and top to bottom.

| Station | AC Code | CT Code |
|---------|---------|---------|
| 4+860 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 5+000 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 5+100 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 5+200 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 5+300 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 5+400 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 5+500 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 5+600 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 5+700 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 5+800 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 5+900 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 6+000 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 6+100 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 6+200 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 6+300 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 6+400 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 6+500 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 6+600 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 6+700 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 6+800 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 6+900 | AC-1.10 | CT-1.10 |
| 7+000 | AC-1.10 | CT-1.10 |

| | | |
|---|---|---------------------------|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL | |
| | PROYECTO: | |
| | TUBERÍA PARA EL MANEJO DEL AGUENTE DE CANAL DE RIEGO SAN AGUSTÍN EN EL SECTOR ALUMINOSA, DISTRITO DE CHIMPE, PROVINCIA DE CUSCO - LA LIBERTAD | |
| | BACHILLER EN INGENIERÍA: | |
| | ANDRADE CORDOVA, Luis Galvarro | |
| ASESOR: | | Ing. JUAN CASTILLO CHAVEZ |
| FECHA | | REVISIONES |
| | | DESCRIPCION |
| | | |
| | | |
| ESCALA: | FECHA: | |
| 1:20 | JULIO 2018 | |
| SECCIONES TRANSVERSALES | | LÁMINA N.º: |
| KM. 4+740.00 - 5+480.00 | | ST-07 |

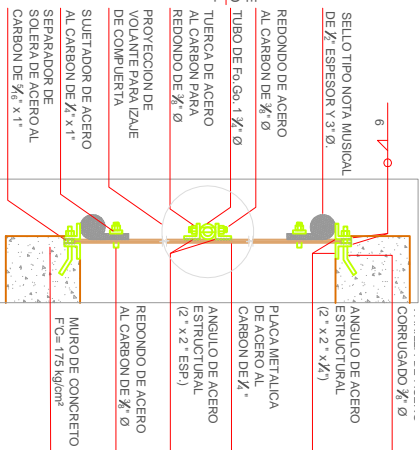
[illegible]



ANCLAJE DE COMPUERTA EN PISO

ACOT. EN CM.

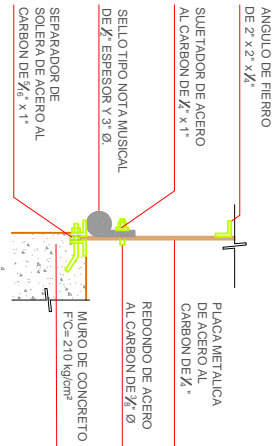
SIN ESC.



VISTA EN PLANTA CORTE Y - Y

ACOT. EN CM.

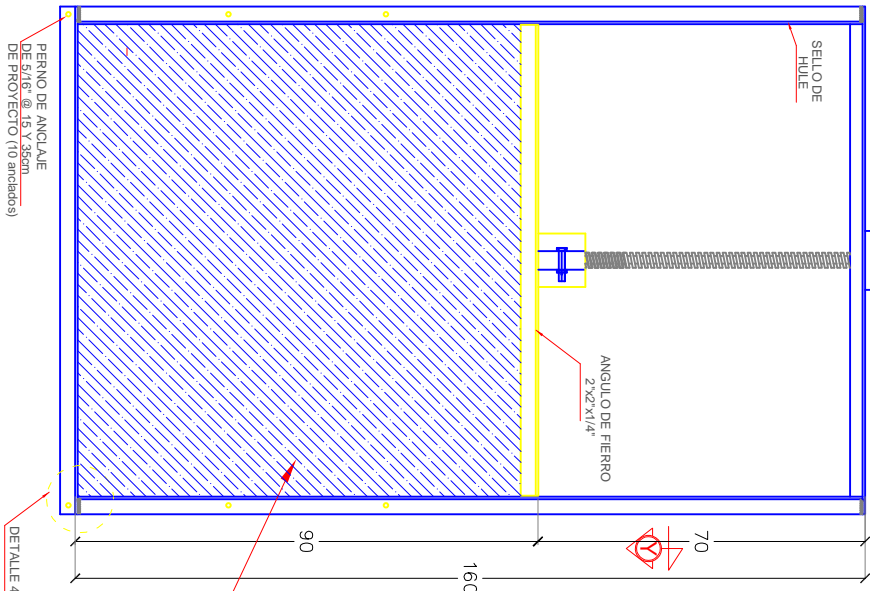
SIN ESC.



VISTA EN CORTE LATERAL DETALLE 4

ACOT. EN CM.

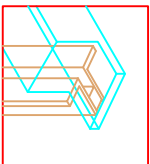
SIN ESC.



DETALLE FRONTAL DE COMPUERTA

ACOT. EN CM.

SIN ESC.



DETALLE DE ANGULO EN COMPUERTA

TODA LA COMPUERTA SERA BAÑADA CON PINTURA ANTICORROSIVA

DETALLE DE ANGULO DE 2" x 2" x 1/4"

DETALLE DE COMPUERTA

ACOT. EN CM.

SIN ESC.

NOTAS PARA LAS ESTRUCTURAS DE ACERO.

1. EL ACERO ESTRUCTURAL SERA: ASTM A-36.
2. EL TIPO DE SOLDADURA POR APLICAR SERA DE ARCO ELECTRICO CON ELECTRODO METALICO.
3. LOS ANTICORROSIVOS SE DEBERAN UTILIZAR DE LA SIGUIENTE MANERA:
 - * SE APLICARAN 2 CAPAS DE UN PRIMARIO EPOXICO DE USO GENERAL CON FIERROMINIO. COMO INHIBIDOR DE CORROSION Y DOS CAPAS DE UN EPOXICO PARA ACABADOS.
 - * ANTES DE LA APLICACION DE LOS RECURBIMIENTOS, LA SUPERFICIE DE ACERO DEBERA ESTAR LIBRE DE CUALQUIER TIPO DE SUCIEDAD COMO OXIDOS, GRASAS, POLVO, ETC., DEJANDOLO A METAL BLANCO CON PROCEDIMIENTO DE CHORRO DE ARENA O APLICANDO EL RECURBIMIENTO NOVEROX O SIMILAR.
4. TODAS LAS UNIONES DEBERAN SER PRECALIFICADAS Y ESTABLECIDAS EN EL CODIGO DE SOLDADURA ESTRUCTURAL.



FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO SAN JACINTO EN EL SECTOR SANAMAYCA, DISTRITO DE CHOCOCHE - PROVINCIA DE AScope - LA LIBERTAD

BACHILLER EN INGENIERIA:
ANDRADE CORDOVA, Luis Guisvivo

ASESOR:
Ing. JUAN CASTILLO CHAVEZ

FECHA:
REVISIONES
DESCRIPCION

ESCALA:
INDICADA
FECHA:
JULIO 2018

TOMA LATERAL

LAMINA N.º:
TL-01